

COMMONWEALTH INST.
ZOOLOGY LIBRARY

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Index

E & A

8 JUN 1949

SERIAL *Eu. 447*

SEPARATE

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

(2)

843.487 - Parson ✓
895 - " ✓
+ 563 - " ✓
565 - " ✓

Т О М **XXVII**, вып. 6

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ☆ 1948

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

РЕДАКЦИЯ

Акад. Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (редактор), А. А. ЗАХВАТКИН (зам. редактора),
Л. Б. ЛЕВИНСОН (секретарь), В. А. ДОГЕЛЬ, В. И. ЖАДИН, Л. А. ЗЕНКЕВИЧ,
С. И. ОГНЕВ, А. А. СТРЕЛКОВ

ТОМ XXVII

1948

ноябрь — декабрь

ВЫПУСК 6

Адрес редакции:

Москва, 9, ул. Герцена, 6, Институт зоологии
Московского ордена Ленина государственного университета им. М. В. Ломоносова
Редакция Зоологического журнала

МИЧУРИНСКАЯ БИОЛОГИЯ И ЗАДАЧИ ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ¹

Одобренный Центральным Комитетом ВКП(б) доклад академика Т. Д. Лысенко «О положении в биологической науке» и обсуждение его на сессии ВАСХНИЛ привели к последующему обсуждению конкретного положения в различных отраслях биологической науки. Состоялись расширенные заседания Президиумов Академии Наук СССР и Академии медицинских наук и сессия Отделения биологических наук Академии Наук СССР с участием академий наук братских республик, филиалов и баз Академии Наук СССР, представителей министерств и многих других учреждений; на этой сессии был заслушан доклад академика Т. Д. Лысенко и рассмотрены построенные на принципах мичуринской биологии планы научно-исследовательских работ на предстоящий 1949 год.

Все это является показателем глубины идеологического поворота в советской биологии, вызванного историческим по своему значению докладом Т. Д. Лысенко. В советской биологии окончательно победило прогрессивное материалистическое учение И. В. Мичурина о наследственной преобразуемости организма под влиянием условий существования, направляемых рукой экспериментатора, вооруженного опытом социалистической практики и руководством марксистско-ленинской теории.

Окончательно разгромлено реакционное идеалистическое учение вейсманизма, менделизма и морганизма, являвшееся опорой формальной генетики с ее генной «теорией» и евгеникой, имевшее, к сожалению, своих представителей и среди части советских ученых (Кольцов, Серебровский, Дубинин и др.). Их работы ничего не дали ни практике, ни теории. Так теория стабилизирующего отбора и затухающей кривой в породе- и сортообразовании акад. И. И. Шмальгаузена разоружала творческие устремления селекционеров, борющихся за повышение продуктивности сельскохозяйственных растений и животных.

«Мичуринское направление в биологии является творческим развитием дарвиновского учения, новым высшим этапом материалистической биологии» (из постановления сессии ВАСХНИЛ по докладу акад. Т. Д. Лысенко). Этим положением определяется общее значение этого учения для зоологов всех специальностей. Это положение обязывает советских биологов изучать труды И. В. Мичурина, Т. Д. Лысенко и его школы в их оригиналах, дабы освоить методологию мышления, направленность исследования, постановку экспериментов и оценку их результатов. «Для нас, советских биологов, нет более почет-

¹ От редакции.

ной задачи, чем творческое развитие учения Мичурина и внедрение во всю нашу деятельность мичуринского стиля исследований природы развития живого» (Т. Д. Лысенко).

В связи с этим перед зоологами стоит задача достижения возможности сознательного управления наследственностью животных, в первую очередь сельскохозяйственных, для упрочения и наследственной передачи благоприобретенных признаков, накладываемых на организм волею экспериментатора.

Несомненно, что экспериментирование с животными для изучения их наследственности и возможности ее изменения технически сложнее, нежели с растениями; тем более необходимо развернуть поиски удобных для работы новых методов экспериментирования. Следует помнить, сколько времени, энергии и труда положил И. В. Мичурин, чтобы убедиться на своем опыте в практической непригодности общепринятых методов выведения новых сортов и акклиматизации плодовых деревьев и перейти на свои новые плодотворные пути экспериментальных работ, блестяще оправдавших самые смелые надежды и ожидания.

Я надеюсь в одном из ближайших номеров Зоологического журнала представить вниманию советских зоологов первый этюд по мичуринской генетике, показывающий результативность экспериментов по изменению наследования некоторых признаков у млекопитающих. В этом направлении — неочятый край работы по изучению изменений наследственности у животных под влиянием факторов внешней среды. Это первое, чем должны заняться зоологи в разработке проблем мичуринской генетики.

Задачи мичуринской биологии не ограничиваются изучением наследственности и направленного ее изменения. И. В. Мичурин и верный продолжатель его дела акад. Т. Д. Лысенко справедливо придают огромное значение внешней среде и существованию того или другого организма, рассматриваемого в единстве его и окружающей среды.

Такая установка привела акад. Т. Д. Лысенко к разработке учения о стадийном развитии растительных организмов, предъявляющих на разных этапах своего онтогенеза разные требования к условиям существования. Сознательно и целеустремленно действуя определенными факторами внешней среды на те или другие стадии развития растительных организмов, можно изменить их физиологическую природу и эти изменения закрепить в наследственности. По этому принципу и осуществляется, например, яровизация ряда видов культурных растений.

Учение о стадийном развитии в принципе приложимо и к животным организмам, среди которых многие обладают ярко выраженной стадийностью развития в форме метаморфоза; однако требуется более глубокое изучение различных физиологических потребностей организма по отношению к факторам внешней среды не только в разных фазах метаморфоза, но также в эмбриогенезе и по ходу каждой отдельной фазы превращения. Стадийные изменения физиологических потребностей свойственны и животным с прямым развитием. Не следует думать, что вопросы такого рода относятся к компетенции только физиологов. Наилучшей формой проведения подобных исследований было бы комплексирование зоологов с физиологами; но и перед одними зоологами стоит длинная гряда вопросов стадийности развития животных, вопросов, подлежащих зоологической разработке.

Понятие «внешняя среда» является распространительным; оно включает в себя представление о факторах природы инертной и природы живой. В последнем случае говорят о биотических факторах; ими являются живые организмы, с которыми так или иначе соприкасается или от которых в какой-то степени зависит данная особь. Сле-

довательно, и другие индивидуумы того же и других видов являются элементами внешней среды по отношению к рассматриваемой особи. Единство организма и внешней среды распространяется и на биотические факторы.

Все это включает в круг задач мичуринской биологии исследования экологические и биоценологические, но в определенной направленности.

Об этом прямо говорил в своем докладе акад. Т. Д. Лысенко: «Биологи очень мало занимались изучением соотношений, природно-исторических закономерных связей, которые существуют между отдельными телами, отдельными явлениями, между частями отдельных тел и звеньями отдельных явлений. Между тем только эти связи, соотношения, закономерные взаимодействия и позволяют познать процесс развития, сущность биологических явлений» (Стенографический отчет сессии ВАСХНИЛ, 31 июля — 7 августа 1948 г., стр. 37—38).

Сказанное ближайшим образом касается экологии, биоценологии, паразитологии, сравнительной физиологии, сравнительной патологии, экспериментальной зоологии и других зоологических специальностей.

Первоочередной задачей, стоящей перед всеми советскими зоологами, является деятельное и творческое участие в разработке биологических основ выполнения великого плана переделки природы, сформулированного в историческом постановлении Совета Министров СССР и Центрального Комитета Коммунистической партии о плане защитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР.

Работы запланированы на 15-летний срок. Поставлена грандиозная задача переделки климата и природы на огромной территории нашей страны в целях полного использования для народнохозяйственных целей засушливых территорий и парализования влияния бездождия и суховеев. Эти работы ставят перед зоологами множество вопросов, полных теоретического интереса и практического значения. Необходимо изучать фауну территорий, подлежащих реконструкции; проследить ее изменения в связи с облесением; установить, в какой степени ползащитные полосы могут стать резерватами вредителей, устремляющихся на культуры защищаемых лесными полосами участков. Несомненно, что при совершенно новых условиях будут слагаться новые биоценозы, включающие в себя и полезных (например для опыления), и вредных животных из обильного числа насекомых, млекопитающих («мышинная напасть») и птиц. Для работ в рассматриваемых отношениях требуется участие зоологов-систематиков, фаунистов, биологов, экологов и других специалистов. Конечно, такие исследования должны вестись не в одной-двух точках, а во всех районах, отличающихся типовыми особенностями природы и географического положения. Предстоящее устройство многих тысяч прудов и водоемов ставит ряд гидробиологических задач, и особенно тех, которые связаны с рыбо-разведением и противомалырийной борьбой. Потребуется особое внимание и мероприятия, чтобы устраиваемые пруды и водоемы давали высокую продуктивность и в то же время не сделались бы рассадниками малырийных комаров. Все это выдвигает много задач для зоологических исследований краевого характера, тем более, что потребуются круглогодичные наблюдения. Работы такого рода являются по своей сути комплексными, и их надо начинать как таковые.

Таким образом зоологи вовлекаются в круг работ первозначного государственного характера, работ по направленной переделке природы определенных территорий в определенных целях. Мичуринская биология означает, следовательно, не только направленное изменение наследственных свойств организмов,

но и направленное изменение самой природы на определенных территориях и в определенных целях.

Чтобы не потеряться в обилии возникающих вопросов и не потонуть в деталях, могущих затенить собой основное целое, необходима четкая постановка непосредственных задач исследовательских работ.

Природа является кормилицей человека; однако, как образно говорил И. В. Мичурин, нельзя только ждать от нее милостей, надо самим их от нее брать; но природа — не только мать-кормилица человечества, она таит в себе много опасностей для существования человека, ибо является источником множества экзогенных для него болезней. И поныне она богата природными очагами таких трансмиссивных болезней, как особо опасные инфекции, вирусные заболевания (сезонные энцефалиты и др.), болезни протозойной природы (лейшманиозы и др.), риккетсиозы (клещевые, сыпнотифозные лихорадки), спирохетозы (клещевой возвратный тиф и многие другие). Ряд очагов таких болезней вскрыт и на территории нашей страны. Изучение природной очаговости болезней в СССР начато успешно; но встают новые и новые задачи открытия новых очагов болезней на неизведанных в этом отношении территориях, эколого-паразитологического анализа условий существования в них возбудителя исследуемой болезни и разработки биологически обоснованных мер обезвреживания или полного искоренения таких природных очагов трансмиссивных болезней.

Конечной целью при такой постановке задач является направленная переделка территорий природного очага в целях устранения из состава его биоценоза тех организмов, которые являются резервуарами возбудителя и его переносчиками. Необходимо также такое физическое изменение самого природного очага болезни, которое выводит его из строя, уничтожая его значение как местообитания основных компонентов биоценоза (например, прикопка отверстий нор грызунов при затравливании их).

Так поставленные задачи зоологии, паразитологии и эпидемиологии естественно становятся в круг направлений мичуринской биологии.

Редакция Зоологического журнала не сомневается в том, что советские зоологи станут в ряды энергичных исследователей, идущих по пути развития мичуринской биологии. Являясь прогрессивным, творческим, материалистическим учением, мичуринская биология соединяет в одно общее целое теоретические установки исследований с практикой их применения; все достижения науки идут на пользу трудящихся, на пользу дальнейшего мощного развития народного хозяйства социалистического государства, перед которым партией, правительством и товарищем Сталиным поставлена цель перехода к коммунизму.

Редакция Зоологического журнала готова оказывать консультативную помощь читателям в деле разработки вопросов, отвечающих направлениям мичуринской биологии.

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАБОТ ПО АККЛИМАТИЗАЦИИ РЫБ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В СССР

А. Ф. КАРПЕВИЧ

Лаборатория гидробиологии ВНИРО и Центральная акклиматизационная
станция Главрыбвода

За последние два десятка лет проблема акклиматизации водных объектов привлекает все большее внимание ученых и хозяйственных организаций нашей страны. Объем работ, как в части научных изысканий, так и в части практических мероприятий, приобретает все большие масштабы, и само построение этих работ, что является, пожалуй, самым важным, переходит в настоящее время из одного этапа в другой. Заканчивается, если можно так выразиться, этап стихийного развития акклиматизационных работ, начинается этап широкого, планового их развития в объеме всей нашей страны. Принципиальное различие между этими этапами очень велико. В период стихийного развития акклиматизации водных объектов, который начался в нашей стране еще в прошлом веке, работы предпринимались по инициативе отдельных лиц и учреждений, проводились только весьма немногие мероприятия, необходимость которых наиболее бросалась в глаза. Плановый момент отсутствовал вовсе. Наиболее характерными для этого этапа являлись таким образом случайность работ, отсутствие единого организующего центра и, главное, эмпиричность всех мероприятий, проводившихся без какого-либо ведущего теоретического начала. Переход к следующему этапу ознаменовался поэтому прежде всего двумя мероприятиями: разработкой теоретических предпосылок акклиматизационных мероприятий и появлением единого организующего центра, призванного ввести все эти работы в единое плановое русло.

Можно смело утверждать, что начало этому новому этапу было положено современным циклом акклиматизационных работ на Каспии — теми практическими результатами, к которым этот цикл привел, и тем принципиально новым подходом ко всей проблеме в целом, который был при этом выработан. Действительно, пересадкам новых кормовых организмов в Каспий, которые производятся в настоящее время, предшествовали длительные и очень большие по своему размаху подготовительные работы, охватившие одновременно четыре морских водоема: Арал, Каспий, Азовское и Черное моря. Начальный раздел этих работ, проводившихся в первых трех водоемах соответственно под руководством Г. В. Никольского, Я. А. Бириштейна и ныне покойных А. А. Шорыгина и В. Н. Воробьева, был посвящен изучению размера, состава, динамики, кормовой базы рыб этих водоемов, питания массовых рыб и интенсивности использования ими их кормовой базы.

Эти очень трудоемкие работы, проведенные по единой методике, позволили сравнить напряженность пищевых взаимоотношений в иссле-

дованных водоемах, наметить наиболее и наименее напряженные звенья пищевых цепей, пустующие ниши и дали возможность Л. А. Зенкевичу и Я. А. Бирштейну обосновать предложения по укреплению кормовой базы наших южных водоемов путем введения в них новых видов. При этом были учтены не только все вновь полученные данные о составе этой базы и использовании ее рыбами, но и все то, что нам было известно об истории становления современной фауны изученных водоемов. Были указаны те бассейны, в которых следовало черпать акклиматизационный фонд, и те первоочередные объекты, которым следовало уделить особое внимание.

У намеченных к пересадкам объектов изучалась физиологическая выносливость к действию морских вод различного состава и концентрации, обследовалась их зараженность паразитами, устанавливались способы их транспортировки и т. д. Главной же целью этих исследований было обоснование намеченных мероприятий и предсказание возможных результатов их. Таким образом акту интродукции предшествовали теоретические исследования, доказывающие пригодность объекта для вселения в выбранный водоем и его кормовую полезность.

Необходимо подчеркнуть, что удачное сочетание работы научных институтов (МГУ и ВНИРО) и хозяйственной организации (Главрыбвод) обеспечило успех всего дела и может служить образцом построения работ в подобных случаях. В результате именно этих совместных работ по инициативе Л. А. Зенкевича была организована «бригада по акклиматизации рыб и беспозвоночных животных» при Министерстве рыбной промышленности западных районов СССР, которая является в настоящее время организационным центром всех работ по акклиматизации водных объектов. Далее, при Главрыбводе, по инициативе Н. Н. Лушникова, организована Центральная акклиматизационная станция водных животных, функцией которой является организация исследовательских работ и практическое осуществление мероприятий по акклиматизации рыб и беспозвоночных.

В настоящей статье мы стремились дать обзор основных интродукций, произведенных в нашей стране. Что касается зарубежного опыта, то мы его не затрагиваем, так как это завело бы нас слишком далеко и имело бы сравнительно мало отношения к нашим отечественным водоемам.

Исторический очерк

Пересадкой рыб и беспозвоночных в России занимались издавна. Отдельные инициативные лица, реже учреждения, пытались акклиматизировать в новых местах ценные породы рыб и беспозвоночных, имеющих пищевое значение. Особенным вниманием в этом отношении пользовался, в частности, речной рак (*Astacus leptodactylus*). В течение XIX в., благодаря участию человека, этот рак был широко расселен в Сибири, где до этого времени не водился.

Другим, не менее интересным для акклиматизации объектом в то время являлась устрица (*Ostrea* sp.), которую неоднократно, но безуспешно, пытались пересадить. В 1885 г. проф. Мебиус (из Кана) перевез устриц из Канады (устье р. Св. Лаврентия) в южную часть Балтийского моря¹. В 1897 г. купец Македонский перевез из Черного моря в Каспий 150 экз., а в 1899 г. около 1000 экз. устриц (Юдин [36]). Тогда же были выпущены в Каспий и черноморские мидии (*Mytilus galloprovincialis*).

Интересной была попытка (1890—1900 гг.) пересадить омара (*Homarus* sp.) из Мраморного моря в Севастопольскую бухту, но и она кончилась неудачей (Золотницкий [16]).

¹ См. «Вестник рыбопромышленности», 1887, № 4.

Особенно привлекательным объектом для пересадки являлись ценные рыбы: стерлядь (*Acipenser ruthenus*), форель (*Salmo trutta*), форель радужная (*Salmo iridae*), белорыбца (*Stenodus leucichthys*) и др.

Помещик Орлов-Давыдов в 1875—1883 гг. привез молодь форели (*Salmo trutta*) и ее икру в проточный пруд, расположенный в б. Серпуховском уезде. Молодь форели там росла и позднее начала размножаться. Форель проникла в р. Лопасню, где в течение некоторого времени ловилась (Терюхин [32]).

Такой же удачной была пересадка сазана (*Cyprinus carpio*) в 1887—1890 гг. из р. Чу в р. Или. Пересадку произвел мельник Федот Богданов (Городецкий [7]). В настоящее время сазан в р. Или является основной промысловой рыбой.

В озере Синар (Урал) было выпущено 500 личинок чудского сига в 1912 г. и 6100 в 1914 г., а уже в 1927 г. сиг стал в этом озере промысловой рыбой (Подлесный [29]).

Многие пересадки окончились неудачей; например, пересадка белорыбцы (*Stenodus leucichthys*) в рудничные разрезы на Урале не могла дать и не дала положительных результатов. Попытки акклиматизировать ряпушку (*Coregonus albula*) в озерах Урала (1912 г.) также потерпели неудачу (Подлесный [29]). Безуспешными были и пересадки кефали и камбалы из Черного моря в Каспий, произведенные в 1902 г. рыбопромышленником Воробьевым.

Примеры как удачных, так и неудачных пересадок рыб мы могли бы умножить, но общий объем акклиматизационных мероприятий в до-революционное время был чрезвычайно мал.

В неизмеримо большем масштабе пересадки беспозвоночных и особенно рыб были произведены в течение 30 лет существования советской власти. Перечислить их полностью в такой короткой статье нет никакой возможности.

«Для советского периода, по сравнению с предыдущим, характерно не только огромное увеличение объема работ. Существенно то, что последние перерастают частную инициативу, любительство, становятся делом общегосударственным, внедряясь в систему социалистического рыбного хозяйства» (Подлесный [29]). В послереволюционный период расширился ассортимент объектов акклиматизации и увеличились масштабы перевозок. Инициатива частных лиц уже не играет существенной роли. Акклиматизационные мероприятия организуются и проводятся государственными учреждениями. Начиная с 1928 г. составляются пятилетние планы акклиматизационных мероприятий (не всегда, правда, достаточно обоснованных). Заселяются уже не только отдельные небольшие озера, пруды и мелкие речки, но и крупнейшие озера страны (Севан, Балхаш, озера Урала и т. д.), а также Каспийское и Аральское моря. В порядке дня стоят работы по введению в фауну Белого, Баренцова и Балтийского морей новых объектов.

Ниже мы помещаем список рыб и беспозвоночных, послуживших для интродукций с 1917 по 1947 г.

Рыбы

- | | |
|--|---|
| 1. Минога (<i>Caspiomyzon wagneri</i>), | 8. Сиг лудога (<i>Coregonus lavaretus ludoga</i>), |
| 2. Стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i>), | 9. Сиг волховской (<i>Coregonus lavaretus baeri</i>), |
| 3. Севрюга (<i>Acipenser stellatus</i>), | 10. Ряпушка (<i>Coregonus albula</i>), |
| 4. Шип (<i>Acipenser nudiiventris</i>), | 11. Форель (<i>Salmo trutta</i>), |
| 5. Пузанок каспийский (<i>Caspialosa caspia</i>), | 12. Ишхан (<i>Salmo ischchan gegaruncini</i>), |
| 6. Хамса (<i>Engraulis encrasicolus</i>), | 13. Белорыбца (<i>Stenodus leucichthys guldenstädti</i>), |
| 7. Сиг чудской (<i>Coregonus lavaretus maraenoides</i>), | |

- | | |
|--|--|
| 14. Кета (<i>Oncorhynchus keta</i>), | 24. Усач аральский (<i>Barbus brachycephalus</i>), |
| 15. Нерка (<i>Oncorhynchus nerka</i>), | 25. Кутум (<i>Rutilus frisii kutum</i>), |
| 16. Корюшка (<i>Osmerus eperlanus natio ladogensis</i>), | 26. Гамбузия (<i>Gambusia affinis</i>), |
| 17. Сазан (<i>Cyprinus carpio</i>), | 27. Кефаль-сингиль (<i>Mugil auratus</i>), |
| 18. Карп (<i>Cyprinus carpio</i>), | 28. Кефаль-остронос (<i>Mugil saliens</i>), |
| 19. Султанка (<i>Mullus barbatus</i>), | 29. Камбала глосса (<i>Pleuronectes flesus</i>), |
| 20. Судак (<i>Lucioperca lucioperca</i>), | 30. Калкан (<i>Bothus maeoticus</i>), |
| 21. Карась (<i>Carassius auratus</i>), | 31. Окунь черный (<i>Huso salmoides</i>)*, |
| 22. Лещ (<i>Abramis brama</i>), | 32. Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>), |
| 23. Линь (<i>Tinca tinca</i>), | |

Беспозвоночные

Моллюски

1. Жемчужница (*Margaritana margaritifera*),
2. Синдесмия (*Syndesmya ovata*).

Черви

3. Нерейс (*Nereis succinea*).

Ракообразные

4. Боклопавы (*Gammarus* sp.),
5. Креветка (*Leander adspersus*),
6. Креветка (*Leander squilla*),
7. Краб камчатский (*Paralithodes camtschatica*).

Что касается отдельных перевозок, то в 1924 г. из Ладожского озера в озеро Севан (Армения) перевезли 1100 тыс. икринок сига лудого (*Coregonus lavaretus*). Сиг прижился в новом для него водоеме и вошел в число промысловых рыб Севана (Кичагов [21]). В 1930—1933 гг. из Волховского рыбоводного завода перевозили икру рипуса в озеро Грузии: 3800 тыс. икринок выпустили в озеро Табисцхури и около 4000 тыс. в озеро Топорован. В обоих случаях рипус (*Coregonus albula*) прижился и стал объектом промысла (Кучин [22]).

Менее удачны были пересадки ряпушки в озеро Урала. Начиная с 1923 по 1931 г. ряпушкой пытались заселить более семи озер, но эти опыты не увенчались успехом (Подлесный [29]). Наоборот, сиг чудской (*Coregonus lavaretus maraenoides*), перевозки которого были организованы в значительных масштабах, в период с 1924 по 1935 г. легко акклиматизировался во многих озерах Урала и в настоящее время является в них важным промысловым объектом (Подлесный [29]). К удачным пересадкам можно отнести акклиматизацию амурского и топорованского сазана (*Cyprinus carpio m. hungaricus*) в северных районах нашей страны (Арнольд [2]).

Пересадки усача (*Barbus brachycephalus*) в 1929 г. и шипа (*Acipenser nudiventris*) в 1933 г., произведенные Аралрыбводом из Аральского моря в озеро Балхаш, открывают широкие перспективы для повышения промыслового значения этого водоема.

В 1902 г. в озеро Абрау был посажен черный окунь (*Micropterus salmoides*); там он размножился и сейчас является акклиматизационным фондом для широкого расселения (Олейников [28a]) в другие озера.

Очень сложные и трудные работы были произведены Тихоокеанским институтом рыбного хозяйства в 1930—1933 гг. по массовой пересадке икры нерки (*Oncorhynchus nerka*) из озера Ушки на Камчатке в р. Амур (Линдберг [25]). Результаты этой работы еще неясны, хотя в 1934 г. были пойманы 17 экз. взрослой нерки.

Чрезвычайно важные работы были проделаны Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станцией в 1930 г. и Главрыбводом в 1931—1934 гг. по переселению кефали. За этот период из Черного моря в Каспий переселили около 3 млн. сеголеток и годовиков кефали (*Mugil auratus* и *Mugil saliens*). Об этой пересадке имеется значительное количество статей, мы же указываем только последние работы (Марти [26], Дмитриев [9], Шорыгин и Карпевич [34]). Вместе с кефалью в Каспий были высажены речная камбала (*Pleuronectes flesus*),

* Синоним *Micropterus salmoides*.

калкан (*Bothus maeoticus*) (Александров [1]) и креветки (*Leander adspersus* и *L. squilla*).

Кефаль из района выпуска (Махач-Кала) переместилась на юг и на восток, сильно размножилась и в настоящее время держится значительными косяками в среднем и в южном Каспии, заходя в летнее время и в северную его часть. Семь-восемь лет тому назад кефаль вошла в список промысловых рыб Каспийского моря и облавливается у берегов Туркмении.

О судьбе камбалы известно очень мало — иногда она попадает единичными экземплярами в южном Каспии и у берегов Ирана. Промыслового значения пока не имеет.

Менее удачно прошли акклиматизационные мероприятия в Аральское море. В течение ряда лет (1927—1932 гг.) из Каспия в Арал перевозили икру и мальков каспийского пузанка (*Caspialosa caspia*). За это время было завезено несколько десятков миллионов икринок и мальков, но положительного результата добиться не удалось (Жуковский [10]).

При пересадке севрюги (*Acipenser stellatus*) из Каспия в Арал была завезена, но предположению проф. Догеля, паразитарная трематода *Nitzschia sturionis*, которая причинила вред стаду шипа (Догель и Лутта [8]). Это предположение в настоящее время, не без основания, оспаривается участниками пересадки севрюги.

Необходимо упомянуть о рыбке гамбузии (*Gambusia affinis*), не имеющей промыслового значения, привезенной к нам в 1925 г. из Италии и теперь широко распространенной на Кавказе и в Средней Азии.

Этот вид имеет важное значение для оздоровления водоемов, заселенных личинками малярийного комара. Гамбузия в огромных количествах уничтожает их (Соколов [30]). Но в некоторых случаях она является вредителем, уничтожая мальков ценных промысловых рыб.

В рассматриваемый период главное внимание научных и хозяйственных организаций было привлечено к пересадкам рыб, имеющих промысловое значение и высокие вкусовые качества. Акклиматизации беспозвоночных было уделено явно недостаточное внимание, хотя пересадки некоторых видов имели бы важное значение. Однако и в этом отношении кое-что было сделано.

В 1931 г. из ручья Жемчужного в р. Анга и Габ-ручей было пересажено около 300 жемчужниц — *Margaritana margaritifera* (Макаров, 1934).

Годом раньше, вместе с кефалью и камбалой, в Каспий были пересажены, как уже упоминалось, креветки — *Leander adspersus* и *Leander squilla* (Лавров-Навозов [24]; Макаров, 1946, и др.). Креветка широко расселилась в среднем и южном Каспии. В северный Каспий она проникает в небольших количествах, в наиболее осолоненные участки его. Повидимому, воды соленостью ниже 10‰ неблагоприятны для нее и лимитируют ее распространение. В районе Баку, Махач-Кала и полуострова Магистау огромные стаи креветки иногда подходят к берегам. Креветка может служить пищевым продуктом и пополнять белковое питание местного населения. В городах Черноморского побережья она пользуется заслуженной славой как вкусный и питательный продукт. В Каспийском море она главным образом употребляется в пищу хищными сельдями и тюленями.

Интересная, но пока не завершенная попытка была сделана сотрудниками Тихоокеанского института рыбного хозяйства. Они пытались перевезти дальневосточного краба (*Paralithodes camtschatica*) в Баренцево море. К сожалению, эта работа остановилась на экспериментальной стадии (Закс [11]).

1919—1920 гг. из Арахлейской группы озер в озеро Кенон, находящееся в бассейне Амура, были перевезены бокоплавы (указание Г. В. Никольского), а в 1936 г. бокоплавы были интродуцированы в озеро Рицу (Ужва [33]).

Однако, как уже говорилось, многие пересадки рыб и беспозвоночных производились без специальной научной подготовки, без достаточного теоретического обоснования. При этом часто не учитывались ни экология переселяемых животных, ни гидрологические условия заселяемого водоема, ни возникновение своеобразных взаимоотношений вселенца с аборигенами. Это был период стихийных пересадок, о которых мы уже говорили, когда принимались во внимание только вкусовые качества акклиматизируемого вида или его промысловое значение. Как мы видим даже из краткого перечня важнейших пересадок, не все они дали положительный эффект. Отсутствие научных исследований, необходимых для обоснования пересадки, во многих случаях приводило к отрицательным, а иногда даже вредным результатам. Но все же и все эти работы имели огромное значение. Они поставили проблему акклиматизации водных животных в порядок важнейших хозяйственных задач и они же показали, что акклиматизационные мероприятия не могут ограничиваться актом пересадки объекта из одного водоема в другой. Для большей уверенности в успехе акклиматизации необходимо предварительно исследовать экологию и биологию животных, а также определить пригодность для данной формы условий существования в заселяемом водоеме.

Степень изученности некоторых наших водоемов позволяла поставить проблему реконструкции их фауны. В последние годы советскими учеными, как уже указывалось, впервые в мировой науке была поставлена проблема реконструкции фауны южнорусских морей, путем акклиматизации в них новых видов рыб и беспозвоночных.

Как известно, Каспийское и Аральское моря заселены главным образом древней реликтовой фауной, чрезвычайно обедненной в смысле ее видового состава. При количественном изучении донного населения наших южных морей было обнаружено, что биомасса бентоса Каспия и Арала значительно ниже таковой Азовского моря. Фауна последнего, на 98% состоящая из средиземноморских вселенцев, оказалась чрезвычайно жизнеспособной, и она могла бы с успехом пополнить и усилить население Каспийского и Аральского морей. Эти идеи, высказанные Л. А. Зенкевичем и Я. А. Бирштейном, легли в основу работ по акклиматизации новых видов в Каспии и Арале.

Для того чтобы отобрать нужных и ценных в кормовом отношении беспозвоночных, была в значительной степени пересмотрена фауна Азовского и Черного морей. В течение ряда лет изучались экология и биология массовых форм: червей, моллюсков, раков. Из них для акклиматизации были намечены виды, обладающие огромной плодовитостью, высококалорийные, служащие основной пищей промысловых рыб Азовского моря и способные выжить в каспийской воде различной солености (Зенкевич [14], Карпевич [17], Бокова [5, 6] и др.).

В 1939 и 1940 гг. из Азовского моря в Каспий был переселен червь (*Nereis succinea*), который сейчас размножился в огромных количествах в северном Каспии и недавно найден в южном Каспии. Эта форма предназначалась как высококалорийный корм для осетровых. Впервые в северном Каспии полихеты были найдены в желудках осетров (Спасский [31], Зенкевич, Бирштейн, Карпевич [15]). Таким образом наука в данном случае одержала двойную победу: заранее было доказано, 1) что эта форма приживается в Каспийском море и 2) что она войдет в пищевой рацион наиболее ценных пород Каспия. Сейчас nereиды употребляются в пищу, кроме осетровых, также воблой, лещом, сапой и другими рыбами.

При выполнении этих работ важную роль, как уже отмечалось, сыграло кооперирование научных и хозяйственных организаций. При совместных усилиях ученых ВНИРО и МГУ, с одной стороны, и работников Главрыбвода, с другой, удалось успешно провести как экспериментальную, так и практическую часть работы.

Перспективы

В свете задач, выдвинутых новой сталинской пятилеткой, акклиматизация рыб и беспозвоночных животных, ценных в кормовом и промысловом отношении, приобретает особо важное значение. Благополучие нашего народа зависит от изобилия продуктов питания, в частности от изобилия белковых продуктов. Поэтому в настоящее время нельзя довольствоваться инициативой отдельных хозяйственных организаций и научных учреждений, нельзя довольствоваться единичными пересадками рыб и беспозвоночных животных. Необходимо эти работы развернуть широко и осуществлять их целеустремленно. Нельзя ограничиться пополнением фауны водоемов путем вселения единичных видов; в порядок дня должны встать более обширные задачи — реконструкция фауны водоемов. Реконструкция фауны должна проводиться с целью повышения продуктивности водоема и улучшения качества промысловых объектов.

Особо важное значение переделка фауны будет иметь для наших закрытых южных морей — Каспийского и Аральского в случае зарегулирования стока их рек и повышения солености. Интересные предложения в этом отношении имеются в работе недавно безвременно скончавшегося проф. А. А. Шорыгина [35]. В настоящее время ведутся работы во ВНИРО (А. Ф. Карпевич) и в МГУ (Л. А. Зенкевич и Я. А. Бирштейн).

Для того чтобы наметить первоочередные задачи исследования в области реконструкции фауны водоемов и акклиматизации ценных видов животных, а также чтобы не допустить ненужные и вредные пересадки, при техсовете Министерства рыбной промышленности западных районов СССР организована бригада по акклиматизации рыб и беспозвоночных животных. Она работает в течение двух лет под председательством Л. А. Зенкевича. В ее состав входят: В. В. Васнецов, Б. С. Ильин, Н. И. Кожин, Г. В. Никольский и А. Ф. Карпевич.

Бригада привлекла к работе наших виднейших специалистов в области ихтиологии и гидробиологии. Представлены соображения по вопросам акклиматизации рыб и беспозвоночных в различных водоемах СССР. Почти для всех районов и крупнейших водоемов нашего обширного государства имеются ценные предложения². Всего предложена 121 пересадка рыб и беспозвоночных из одних водоемов СССР в другие. В качестве объектов для акклиматизации названо около 65 ценнейших видов. Все комбинации пересадок были тщательно обсуждены бригадой и разбиты на три категории. В первую категорию были отобраны формы, целесообразность акклиматизации которых не вызывает сомнений, во вторую категорию — те виды и комбинации различных форм, для доказательства целесообразности пересадок которых необходимы дополнительные исследования, и, наконец, в третью категорию попали виды или комбинации пересадок, отклоненные бригадой (табл. 1, 2, 3).

Функцией бригады по акклиматизации является координирование намечающихся работ, утверждение акклиматизационных мероприятий и предложений, планирование первоочередности и направления исследований в этой области.

² Рукописи хранятся в библиотеке техсовета Министерства рыбной промышленности.

Список форм, принятых бригадой к акклиматизации в пресные водоемы СССР на ближайшие годы

Название формы	В о д о е м	
	обитания	вселения
Северная часть Европейской части СССР		
Чир (<i>Coregonus nasus</i>)	рр. Обь — Печора	рр. Сев. Двина, Онега
Сазан (<i>Cyprinus carpio</i>)	р. Амур	Озера южной Карелии
Рипус (<i>Coregonus albula</i>)	Ладожское озеро	Озера Карелии
Стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i>)	р. Сев. Двина	рр. Онега, Печора, Мезель, Зап. Двина
Пелядь (<i>Coregonus peled</i>)	р. Печора	оз. Ильмень
Центральная область Европейской части СССР		
Пелядь (озерная) (<i>Coregonus peled</i>)	Водоемы Сибири, бассейн Оби	Евтрофированные озера и олиготрофные озера
Белорыбца (<i>Stenodus leucichthys</i>)	р. Уфа	Реки Азово-Черноморского бассейна
Сазан (<i>Cyprinus carpio</i>)	р. Амур	В подходящие водоемы
Западная часть Европейской части СССР		
Рипус (<i>Coregonus albula</i>)	Ладожское озеро	Озера
Пелядь (озерная) (<i>Coregonus peled</i>)	Водоемы Сибири, оз. Кандыское	»
Форель ручьевая (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	Балтийский бассейн	Финский и Рижский заливы
Кавказ		
Сазан (<i>Cyprinus carpio</i>)	Местные формы из местных озер	Водоемы Кавказа
Храмуля (<i>Varicorhinus capoeta</i>)	То же	» »
Форель (<i>Salmo trutta</i>)	» »	» »
Сиг (<i>Coregonus lavaretus maraenoides</i>)	» »	» »
Черный окунь (<i>Huso salmoides</i>)	» »	» »
Азиатская часть СССР (западная, восточная Сибирь и озера Зауралья)		
Форель ручьевая (<i>S. trutta m. fario</i>)	Балтийский бассейн	Реки Зауралья
Рипус (<i>C. albula</i>)	Ладожское озеро	Уральские и алтайские озера
Сиг лудога (<i>C. lavaretus ludoga</i>)	» »	Холодные озера
Пелядь (<i>C. peled</i>)	р. Обь	Евтрофированные озера
Сазан (<i>C. carpio</i>)	р. Амур	» »
Лещ (<i>A. brama</i>)	р. Тобол	» »
Стерлядь (<i>A. ruthenus</i>)	р. Енисей	р. Лена
Сиг валаамка (<i>C. lavaretus widegreni</i>)	Ладожское озеро	оз. Байкал
Стерлядь (<i>A. ruthenus</i>)	р. Ангара	р. Селенга
Средняя Азия		
Сазан (<i>C. carpio</i>)	—	Равнинные водохранилища
Храмуля (<i>V. capoeta</i>)	Водоемы Кавказа	Холодные водоемы
Форель (<i>S. trutta</i>)	Ручьи Теберды	» »
Осман чешуйчатый (<i>Diptychus maculatus</i>)	Водоемы Средней Азии	Холодные водоемы
Осман голый (<i>D. dybowskii</i>)	То же	Памирские озера и некоторые водохранилища
Стерлядь (<i>A. ruthenus</i>)	р. Волга	р. Сыр-Дарья
Северюга (<i>A. stellatus</i>)	р. Урал	»

Название формы	В о д о е м	
	обитания	вселения

Моря СССР

Polychaeta		
<i>Nereis succinea</i>	Азовское или Каспийское	Аральское море
<i>Nereis diversicolor</i>	Азовское море	Каспийское море
Mollusca		
<i>Syndesmya ovata</i>	Азовское море	Каспийское море
Рыбы		
Рыбец (<i>Vimba vimba</i>)	р. Кубань	р. Терек — сев. Каспий
Нельма (<i>Stenodus leucichthys nelma</i>)	р. Обь	Каспийский бассейн

Таблица 2

Список форм, предложенных к акклиматизации, но требующих дополнительных исследований

Название формы	В о д о е м	
	обитания	вселения

Рыбы

Красная (<i>Salmo perca</i>)	Реки Камчатки	Белое и Баренцево моря
Азабач (<i>Oncorhynchus perca asabatch</i>)	» »	оз. Ильмень
Толстолобик (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	р. Амур	Реки Каспия и Черного моря
Амур белый (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	»	Реки Каспия и Арала
Змееглав (<i>Ophicephalus argus</i>)	»	оз. Балхаш, озера Карасевые, водохранилища, прудовые хозяйства
Желтошек (<i>Elopichthys bambusa</i>)	»	Реки Каспия и Черного моря
Хариус (<i>Thymallus arcticus</i>)	»	Верховья рек Средней Азии
Верхогляд (<i>Culter erythropterus</i>)	»	Реки Черного моря
Ерш амурский (<i>Siniperca chuatsi</i>)	»	» » ; реки Каспия
Лещ черный (<i>Parabramis pekinensis</i>)	»	» »
Головешка (<i>Perccottus glehni</i>)	р. Амур	Озера Карасевые
Берш (<i>Lucioperca volgensis</i>)	Каспий	оз. Балхаш, Арал
Бычки однолетние (<i>Hyracanogobius bergi</i> и <i>Knipowitschia longicaudata</i>)	»	оз. Балхаш
Кефаль (<i>Mugil auratus</i>)	»	Арал
Лещ (<i>Abramis brama</i>)	Арал	оз. Балхаш, Зайсан
Вобла (<i>Rutilus rutilus</i>)	»	» » »
Белоглазка (<i>Abramis sapa</i>)	»	оз. Балхаш
Шемая (<i>Chalcalburnus chalcoides aralensis</i>)	»	»
Судак (<i>Lucioperca lucioperca</i>)	»	»
Стерлядь (<i>A. ruthenus</i>)	р. Волга	»
Севрюга (<i>A. stellatus</i>)	»	Арал, р. Зап. Двина
Осетр (<i>A. güldenstädti</i>)	»	р. Зап. Двина
Ишхан (<i>Salmo ischchan</i>)	оз. Саван	оз. Балхаш, Ладожское, Чудское
Форель радужная (<i>S. trutta m. iridae</i>)	Сев. Америка	оз. Балхаш, Арал
Немайкуш (<i>Cristivomer nemaykusch</i>)	»	оз. Онега, Севан, Иссык-куль
Пелядь (<i>C. peled</i>)	р. Обь	оз. Зайсан, Ильмень
Стерлядь (<i>A. ruthenus</i>)	»	оз. Иссык-куль

Название формы	В о д о е м	
	обитания	вселения
Осетр (<i>A. baeri</i>)	»	р. Сев. Двина
Сазан (<i>C. carpio</i>)	Арал и р. Амур	оз. Ильмень
Краснопер (<i>Leuciscus idus</i>)	Реки Приморья	Реки Черного моря
Килька (<i>Clupeonella delicatula caspia</i>)	оз. Чархал	Арал
Палия (<i>Salvelinus lepechini</i>)	оз. Ладога	оз. Байкал
Килец (<i>Coregonus albula kilet</i>)	»	»
Тарех (<i>Chalcalburnus tarichi</i>)	оз. Ван	оз. Севан
Палтус (<i>Hypoglossus hypoglossus</i>)	Тихий океан	Баренцово море
Сиг (<i>C. lavaretus maraenoides</i>)	Чудское	Озера Сибири, центральной части Европейской России
Белорыбца (<i>S. leucichthys</i>)	р. Кама	оз. Онега
Форель (<i>Salmo trutta</i>)	оз. Абрау	Горные озера
Сазан (<i>C. carpio</i>)	р. Днепр	оз. Чудское

Беспозвоночные

Раки (Crustacea)

Краб камчатский (<i>Paralithodes camtschatica</i>)	Японское море	Белое, Баренцово море
Креветки пресноводные (<i>Palaemon superbus</i> , <i>Leander modestus</i>)	р. Амур	Рижский и Финский заливы, реки Каспийского и Черного морей
Мизиды (<i>Mysidae</i>)	Каспий	оз. Балхаш, Севан, Онежское и Чудское
Корофииды (<i>Corophiidae</i>)	»	оз. Балхаш, Арал
Кумацеи (<i>Cumacea</i>)	»	»
Креветки (<i>Leander adspersus</i> , <i>L. squilla</i>)	»	Арал
Рак широкопалый (<i>Astacus leptodactylus</i>)	»	Арал

Моллюски (Mollusca)

Синдесмия (<i>Syndesmya ovata</i>)	Азовское море	Арал
Монодакна (<i>Monodacna colorata</i>)	Азовское море	Каспий, Балтийское море,
Адакна (<i>Adacna minima</i>)	Каспий, Арал	оз. Балхаш, пресноводные водоемы
Макома (<i>Macoma baltica</i>)	Балтийское море	оз. Балхаш, Балтика, Таганрогский залив
Кристария (<i>Cristaria</i> sp.)	р. Амур	Каспий, Арал
		Реки Черного моря

Черви (Vermes)

Нереиды (<i>Nereis succinea</i> , <i>N. diversicolor</i>)	Азовское море	Арал, оз. Балхаш
Нефтис (<i>Nephtys nombergi</i>)	»	Каспий, Арал, оз. Балхаш
Хипаниоля (<i>Hypanionia</i> sp.)	Таганрогский залив	Пресноводные водоемы

Таблица 3

Список форм, отклоненных бригадой

Название формы	В о д о е м	
	обитания	вселения
Косатка (<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>)	р. Амур	Реки Каспия и Каспий
Горбуша (<i>Oncorhynchus gorbusha</i>)	»	»
Кета (<i>Oncorhynchus keta</i>)	»	»
Кристария (моллюск) (<i>Cristaria</i> sp.)	»	Реки Каспия

Таблица 3 (продолжение)

Название формы	В о д о е м	
	обитания	вселения
Толстолобик (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	»	Арал
Змееголов (<i>Ophicephalus argus</i>)	»	»
Креветки (<i>Palaemon superbus</i> , L. modestus)	»	»
Радужная форель (<i>S. trutta m. iridae</i>)	Сев. Америка	»
Стерлядь (<i>A. ruthenus</i>)	р. Волга	»
Бычки однолетние (<i>H. bergi</i> и <i>K. longicaudata</i>)	Каспий	»
Маринка (<i>Schizothorax argentatus</i>)	оз. Балхаш	»
Рыбец (<i>Vimba vimba vimba</i>)	р. Кубань	»
Ишхан (<i>S. ischchan</i>)	оз. Севан	оз. Байкал

Широкие масштабы работ, связанные с реконструкцией фауны морей и обширных водоемов СССР, требуют больших и углубленных исследований в области биологии, экологии и биоценологии местной фауны и видов, желательных для пересадки. Для правильной постановки и выполнения этих грандиозных задач необходима общая теория акклиматизации или, по крайней мере, рабочая гипотеза.

В настоящее время только начато накопление материала к построению теории акклиматизации водных объектов. Накопленный опыт по акклиматизации водных объектов еще слишком мал, как у нас, так и за границей, а главное, многие из проделанных работ еще не дали достоверных результатов и о судьбе многих переселенцев еще не имеется сведений. Тем не менее уже были сделаны попытки обобщить результаты акклиматизации рыб и беспозвоночных в некоторых водоемах СССР. А. В. Подлесный свел опыт акклиматизации рыб в озерах Урала, Л. А. Зенкевич выдвинул теоретические предпосылки к акклиматизации новых видов в Каспийском море, которые и легли в основу всех работ по реконструкции фауны Каспия и Арала. А. А. Шорыгин и А. Ф. Карпевич [34] обобщили опыт акклиматизации рыб и беспозвоночных в Каспийском море и дали биологическое обоснование для необходимости интродукции новых видов в Каспий. В настоящее время продолжают работы по биологии и экологии беспозвоночных Каспия и Арала (Карпевич [18, 19] и др.). Г. В. Никольский выдвинул ряд ценных положений о направлении акклиматизации в Аральском море; Н. И. Кожин сделал то же для Байкала; Б. С. Ильин обобщает мировой опыт акклиматизации рыб и беспозвоночных. Таким образом имеется уже много материалов для создания общей теории акклиматизации рыб и беспозвоночных. Однако до сих пор, пересаживая рыб и беспозвоночных, мы стремились только расширить их ареал и при этом надеялись, что переселенцы сохраняют свои полезные качества. Учение И. В. Мичурина [28] дает нам ключ для перехода к высшему этапу акклиматизации путем изменения видовых свойств животных в нужном нам направлении. К этой работе необходимо приступить в ближайшее же время.

Необходимо также всемерно усилить и углубить другую сторону работы, а именно провести возможно более полный и точный учет результатов, к которым привели те или иные пересадки. Совершенно очевидно, что этот учет, проверяя правильность теоретических предпосылок и результаты практических мероприятий, будет в весьма значительной степени содействовать дальнейшему широкому развитию акклиматизационных работ в нашей стране.

1. Александров В. В., Предварительные итоги акклиматизации азово-черноморских рыб в Каспии, Рыбное хоз-во, № 3, 1933.—2. Арнольд И., К вопросу об акклиматизации топорозанского сазана в Ленинградской области, «За рыбную индустрию Севера», № 8, 1933.—3. Беляев Г. М. и Бирштейн Я. А., Осморегуляторные способности каспийских беспозвоночных, Зоологический журнал, т. XIX, вып. 4, 1940.—4. Бирштейн Я. А., Зенкевич Л. А., Карпевич А. Ф., Первые успехи планиметрической реконструкции фауны Каспийского моря, Рыбная промышленность СССР, № 1, 1945.—5. Бокова Е. Н. Методы перевозки беспозвоночных, рукопись ВНИРО, 1938.—6. Бокова Е. Н. Акклиматизация фауны Каспийского моря, Природа, № 7—8, 1941.—7. Городецкий В., Появление сазана в бассейне оз. Балхаша, Изв. Туркменск. отд. Имп. рус. геогр. об-ва, т. XII, вып. 1, 1916.—8. Догель В., Лутга А., О гибели шипа в Арале, Рыбное хоз-во, № 2, 1937.—9. Дмитриев Н. А., Кефаль в Иранских водах Каспия, Природа, № 12, 1946.—10. Жуковский Н. Д., Работы по акклиматизации каспийского пузанка в Арале, Бюлл. рыбн. хоз-ва, № 2, 1930.—11. Закс И. Г., К вопросу об акклиматизации камчатского краба в Баренцовом море, Докл. зап. Тихоокеан. ВНИРО, 1936.—12. Зенкевич Л. А., Бирштейн Я. А., О возможных мероприятиях по повышению продуктивных свойств Каспия и Арала, Рыбн. хоз-во, № 3, 1934.—13. Зенкевич Л. А., Об акклиматизации в Каспийском море новых кормовых (для рыб) беспозвоночных и теоретические к ним предположения, Бюл. Моск. об-ва испытат. природы, т. X—XI, 1940.—14. Зенкевич Л. А., Действие вод Черного и Каспийского морей пониженной и повышенной солености на черноморских беспозвоночных, Зоологический журнал, т. XVII, вып. 5—6, 1938.—15. Зенкевич Л. А., Бирштейн Я. А., Карпевич А. Ф., Первые успехи реконструкции фауны Каспийского моря, Зоологический журнал, т. XXIV, вып. 1, 1945.—16. Золотницкий Н. Ф., К вопросу о размножении устриц и об опыте акклиматизации омаров в Черном море, Дневник отд. ихтиологии Имп. рус. об-ва акклим. животных и растений, вып. 1, 1900.—17. Карпевич А. Ф., Акклиматизация некоторых беспозвоночных Азовского моря в Каспии, Тр. ВНИРО, «Реконструкция фауны Каспия», рукопись, 1940.—18. Карпевич А. Ф., Отношение некоторых видов сем. Cardidae к солевому режиму Северного Каспия, ДАН СССР, т. LIV, № 1, 1946.—19. Карпевич А. Ф., Предпосылки к акклиматизации новых форм в Аральском море, Доклады ВНИРО, № 6, 1947.—20. Кесслер К. Ф., Каспийский рак, Тр. Рус. энтом. об-ва, т. IX, 1876.—21. Кичагов А., Ладожский сиг на юг в Армению, Бюлл. рыбн. хоз-ва, № 3, 1924.—22. Кучин А., Акклиматизация сиговых в озерах Грузии, Рыбн. хоз-во, № 7, 1939.—23. Кучин И. В., Рыбоводство и рыбный промысел на зауральских и приуральских озерах, Департ. землеустр., 1910.—24. Лавров-Навозов Н. П., Черноморская креветка в Каспийском море, Зоологический журнал, т. XVIII, вып. 3, 1939.—25. Линдберг Г. У., К акклиматизации нерки на Амуре, Природа, № 3, 1935.—26. Марти В. Ю., Акклиматизация кефали в Каспийском море, Природа, № 1, 1940.—27. Мельников И. И., О размножении речного рака в Западной Сибири, Тр. Имп. рус. об-ва акклимат. животн. и растений, т. III, ч. 4, вып. 2, 1892.—28. Мичурин И. В., Сочинения, тт. 1—4, М.—Л., 1939.—41.—28а. Олейников, Большеротый американский окунь в оз. Абрау, Тр. Новорос. биол. ст., т. II, вып. 2, 1938.—29. Подлесный А. В., Акклиматизация рыб на Урале и ее результаты, Тр. Уральск. отд. ВНИОРХ, т. I, 1939.—30. Соколов Н. П., Сагатов Т., Хвалева М. А., Опыт акклиматизации гамбузии в условиях рисового поля, Бюлл. Узбек. ин-та экспер. медицины, 1936.—31. Сласский Н. Н., Результаты акклиматизации червя *Nereis succinea* в Каспийском море, Природа, № 12, 1946.—32. Терюхин И. Ф., Село «Отрада» и его рыбное население, Изв. Имп. об-ва любителей естествознан., антропол. и этнографии, т. I, вып. 2, 1887.—33. Ужва И. Г., Перевозка бокоплавов из р. Черной в оз. Риду, Рыбное хоз-во, № 8, 1936.—34. Шорыгин А. А. и Карпевич А. Ф., Новые вселенцы Каспийского моря и их значение в кормовой базе этого водоема, Крымиздат, 1948.—35. Шорыгин А. А., Реконструкция фауны и кормовой базы Сев. Каспия, рукопись ВНИРО, 1939.—36. Юдин О. М., Из Баку, Вестн. бирбром., № 5, 1897.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ЗОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ГЕЛЬМИНТОВ

А. В. ФЕДЮШИН

Кафедра зоологии Омского сельскохозяйственного института имени С. М. Кирова

Уже после того как настоящая статья была написана, в печати появилась крайне интересная обзорная статья проф. В. А. Догеля — «Значение паразитологических данных для решения зоогеографических вопросов» [3], в которой вопросы экологической паразитологии и зоогеографии впервые поставлены в столь очевидную связь между собою.

Основываясь главным образом на собственном богатом опыте изучения паразитофауны рыб, перелетных птиц и жвачных, В. А. Догель устанавливает ряд общих закономерностей в распространении и экологии паразитов по сравнению с распространением свободноживущих организмов.

В предлагаемой статье я хотел бы на новом оригинальном и литературном материале оттенить значение географических и зональных факторов в распространении гельминтов, дать им соответствующее экологическое (причинное) объяснение, применив для этого метод сравнительно-зоогеографического и экологического анализа фауны гельминтов, и указать на практическую ценность такого метода изучения паразитов.

Влияние географических и зональных факторов на гельминтов, как эндопаразитов, проявляется значительно сложнее, чем на свободноживущих животных. Связь их с внешней средой (вне тела хозяина) осуществляется не только непосредственно в стадии яйца (у некоторых — и личинки), но и, кроме того, через постоянных и промежуточных хозяев: одного — у моноксенных, двух и более — у гетероксенных видов.

Весь сложный комплекс климатических, почвенных и других экологических факторов определенным образом влияет как на различных хозяев паразита, так и на него самого во время прохождения в них и вне их соответствующих стадий развития. При этом требуется наличие нередко очень сложных и всегда обязательных сочетаний во времени и пространстве многих экзо- и биогенных факторов для того, чтобы развитие того или иного гельминта благополучно завершилось.

Распространение гетероксенных гельминтов, всегда с многозвенной системой существования, должно быть (и есть на деле) географически более ограниченным, чем у моноксенных, где биологическая цепь проще: среда — паразит — хозяин — и где поэтому больше шансов на осуществление необходимых между звеньями взаимосвязей во времени и в пространстве. Выпадение в ландшафте хотя бы одного экологического звена ведет к лимитированию ареала гельминта, независимо от наличия всех остальных звеньев цепи.

Поэтому географические ареалы паразитов, как известно, не всегда совпадают с ареалами их хозяев. Широко распространенный вид хозя-

ина имеет различный состав паразитов в разных частях своего ареала. Как ни увлекательна именно эта, экологическая, сторона жизни гельминтов фауны диких птиц и млекопитающих, для огромного большинства их о ней нам почти ничего не известно, если не считать сравнительно очень небольшого количества данных об экологии отдельных, более изученных видов.

Тем не менее, обобщая и сопоставляя эти данные, удастся подметить определенные черты в характере как самой гельминтофауны, так и ее распределения, в зависимости от тех либо иных достаточно контрастных особенностей географического ландшафта, часть которого составляет сам хозяин паразита.

Так, сопоставляя наши материалы по гельминтофауне и гельминтозам промысловых птиц из Западной Сибири [6] с данными, касающимися тех же видов птиц, но из других географических районов, отличающихся по своим природным особенностям, мы могли установить совершенно определенную качественную и количественную разницу в составе фауны паразитов и характере инвазии у одних и тех же хозяев, но взятых из разных мест.

Последнее может быть хорошо проиллюстрировано следующими сравнительными данными о гельминтофауне серых куропаток из Западной Сибири (Омск) и Калининской области [1] (табл. 1).

Таблица 1
Сравнительные данные о гельминтофауне серых куропаток
из Западной Сибири и Калининской области

Гельминтостатус <i>Perdix perdix</i> (L.)	Западная Сибирь, 1939—1940 гг.	Калининская обл., 1936 г.
Общая инвазированность в процентах	57,5	54,0
Из числа инвазированных заражено:		
сосальщиками	0	20,0
ленточными червями	93,4	11,4
круглыми »	1,8	24,4
Общее число видов гельминтов	10	4
Из них:		
сосальщиков	0	2
ленточных	5	1
круглых	5	1

Из общего числа 14 зарегистрированных видов гельминтов для сибирских и западных (Калининской обл.) куропаток общими явился только один — *Heterakis gallinae*, что составляет 7, 10%. Коэффициент общности видов по сосальщикам и ленточным червям оказался равным нулю.

Таким образом обнаружилось резкое различие в гельминтофауне и характере инвазии у представителей одного и того же вида хозяина, но из разных географических областей.

Не менее ярко выражено влияние и зональных факторов на качественный и количественный состав гельминтофауны. Инвазированность, например, белых куропаток из лесостепи резко отлична от таковой куропаток из лесотундры, как по степени интенсивности, так и видовому составу гельминтов.

Так, общая зараженность гельминтами белых куропаток оказалась у степных (Омская область) *Lagopus lagopus major* Lor.— 70,2%, а у

полярных (лесотундра Ямала) — *Lagopus lagopus septentrionalis* Buturlin — 9,8%.

Весьма интересен и таксономический характер инвазии у сравниваемых групп. У *L. l.* таеж цестодозы составляют 90,9% от числа инвазированных птиц, добытых с ноября по март, тогда как у ямальских куропаток, добытых в то же время, цестоды были обнаружены лишь у одной птицы, что составляет 5,8% от числа инвазированных особей. Нематодозы соответствующим образом составляли: у степных белых куропаток — 9,1%, а у ямальских (лесотундра) — 94,1%.

Объяснение этому интересному факту мы видим прежде всего в экологических особенностях двух сравниваемых ландшафтных зон: обильно освещаемые, сухие и вместе с тем богатые животным кормом (насекомыми) степные станции создают все предпосылки для преимущественного заражения степных птиц цестодами, требующими промежуточных хозяев, каковых они в изобилии и находят среди разнообразных насекомых, из числа копрофагов главным образом.

Для нематод, в большинстве случаев моноксенных форм, яйца которых должны развиваться непосредственно на поверхности земли, сухая, сильно облучаемая солнцем почва степей мало благоприятна и поэтому в тундровой зоне, где экологические условия противоположны, больше влаги, меньше солнечных лучей, меньшее разнообразие насекомых, — количественные соотношения между указанными гельминтозами как раз обратны: мало цестодозов и много нематодозов.

Этими же экологическими и биоценологическими особенностями лесостепной зоны мы объясняем также и факт почти полного отсутствия у тетеревиных птиц этой зоны трематодозных инвазий.

Переходя к видовому соотношению гельминтов у одного и того же хозяина, но из разных географических зон, мы можем указать, что из 9 зарегистрированных видов гельминтов для сибирских белых куропаток общим для обеих зон является только один — *Raillietina* (*Paroniella*) *urogalli* Modeer, или 11,1%. Ни трематод, ни нематод общих не оказалось вовсе.

Совершенно сходную картину дает, например, и сопоставление фауны гельминтов белых куропаток из лесостепной зоны Западной Сибири и из

Таблица 2

**Зараженность белых куропаток гельминтами
разных видов (в %)**

Виды гельминтов	Омск	Норвегия
<i>Raillietina</i> (<i>P.</i>) <i>urogalli</i>	46,1	11,0
» (<i>S.</i>) <i>cesticillus</i>	7,6	—
<i>Rhabdometra</i> <i>tomicæ</i>	26,9	—
<i>Hymenolepis</i> <i>microps</i>	—	12,0
<i>Ascaridia</i> <i>compar</i>	9,2	80,0
<i>Cyanea</i> <i>lyruri</i>	4,7	—
<i>Subulura</i> <i>sp.</i>	3,8	—
<i>Capillaria</i> <i>longicollis</i>	—	0,2
Итого видов	6	4

Норвегии [10], резко различных между собой по климатическим, эдафическим и прочим элементам ландшафта, что можно видеть из табл. 2.

В лесостепной зоне и серые, и белые куропатки оказались значительно более зараженными цестодами, что целиком может быть объяснено,

как уже указывалось, обилием и разнообразием насекомых (особенно копрофагов), служащих промежуточными хозяевами цестод.

Точно так же этим должна объясняться таксономическая разница и нематодозной инвазии птиц из лесостепи и тундры: у первых нематоды представлены преимущественно видами из п/о. *Spirigata*, т. е. опять-таки требующими промежуточных хозяев, а у вторых, — наоборот, почти только моноксенными формами (*Ascaridata*).

О влиянии на качественный состав гельминтофауны экзогенных (климатических, гидрологических, эдафических) и биотических факторов говорят и другие авторы, которые также приводят соответствующие наблюдения и приходят к сходным выводам. Так, например, Дэвис (Davies [8]), изучавший влияние геоморфологических и экологических условий местности на характер гельминтозных инвазий у домашних уток Англии, нашел, что в хозяйствах среднего и южного Уэльса утки совершенно свободны от трематод, но сильно заражены ленточными червями (6 видов). Утки из южной Англии, наоборот, бывают сильнее всего заражены трематодами (5 видов) и очень слабо — цестодами (1 вид). Объяснение этому автор видит в различном геологическом строении двух сравниваемых провинций. Геологические формации среднего и западного Уэльса состоят из силурийских горных пород (нижневалентийской серии) и водоемы поэтому здесь крайне бедны известью. Дефицит же последней обуславливает видовую и численную бедность малакофауны, что в свою очередь и определяет такую же бедность фауны трематод, жизненный цикл которых связан с моллюсками.

Полную противоположность в этом отношении представляет южная Британия, где в почве и в воде много извести и поэтому много видов и моллюсков и, как результат этого, наличие у местных уток преимущественно трематодозов, обуславливаемых многими видами сосальщиков (Фогги, Foggie [9]). Цестодозы же у уток имеют место и в той и в другой части страны, и так как возбудители их в своем биоцикле чаще всего бывают связаны либо с низшими рачками, либо с насекомыми, скелет которых состоит из хитина, то они и не зависят в такой мере от недостатка извести в воде. Для этой группы паразитов на первое место выступает иной экологический фактор — проточность или стоячесть водоема, в котором живут утки. В первом случае количество медиаторов (из числа низших ракообразных — *Cypris*, *Cypria*, *Cyclocypris*, *Cyclops*, *Diaptomus*) невелико. Соответственно невелико здесь количество и видовое разнообразие ленточных червей у уток: у 30 вскрытых птиц, пользовавшихся проточной водой, было найдено всего лишь 13 экземпляров, относящихся к двум видам (*Fimbriaria fasciolaris* — 8 и *Hymenolepis gracilis* — 5 экз.). Процент цестодозов равнялся 20.

В хозяйствах, где домашние утки содержались на закрытых водоемах со стоячей (болотной) водой, цестодозы резко учащались (100%) и вызывались уже 5 видами, представленными 306 экземплярами червей у того же количества и в то же время исследованных уток.

Другой исследователь, Боутон (Boughton [7]) установил зависимость зараженности гельминтами зайцев в Канаде от осадков, температуры, почвы и характера растительного покрова.

Зайцы в юго-западной Канаде (Манитоба), где преобладают сухие песчаные почвы или каменистые ледниковые наносы, заражены были нематодой *Nematodirus* слабо, от 0 до 19%, тогда как в северо-западной Канаде, где больше влаги и почва более богата гумусом, зараженность их достигла 42,9%; процент заражения нематодами рода *Trichuris* соответственно для тех же местностей был равен 5,0 и 17,2.

Весьма интересные данные приводятся также в работе С. П. Наумова [4], исследовавшего зависимость инвазии зайцев от факторов среды.

Наиболее зараженными легочными (*Synthetocaulus*) и кишечными (*Trichostrongylus*) нематодами оказались зайцы из районов, обильных

болотами и торфяно-болотистыми почвами (Архангельская область). Средняя интенсивность заражения в них была от 33 до 34 в 1935—1936 гг. и от 58 до 59 нематод на одного зайца — в 1936—1937 гг.

Наименьшая зараженность была обнаружена у зайцев из районов с песчаными, слабо увлажненными почвами (Кировский район — до 10 нематод в среднем на одного зайца) и в Карелии, где часты выходы массивно-кристаллических пород и подзолисто-песчаные и каменистые почвы (четыре легочных нематоды на одного зайца в среднем).

Статистика и география заячьих эпизоотий определенно указывают на связь их с ландшафтными особенностями различных агроклиматических зон, а именно: наиболее часты и губительны глистные эпизоотии в области сплошных лесов, в так называемой «зоне избыточного увлажнения».

Значительно меньше указаний на гибель зайцев приходится на южные степные и юго-восточные полупустынные области, т. е. зону «недостаточного увлажнения». И наконец, наиболее неблагоприятные условия для развития паразитов имеются в области пустынных степей, откуда не было ни одного сообщения о гибели зайцев от глистных заболеваний [4].

О степени влияния экологических условий на характер гельминтофауны можно судить еще по величине коэффициента общности ее у одного и того же вида хозяина, но из разных географических ландшафтов, или у двух разных, но близких генетически видов, происходящих из одной местности.

Так, для белых куропаток (*Lagopus lagopus*) из лесостепной зоны и зоны лесотундры коэффициент общности гельминтофауны оказался равным 11,2%.

То же для куропаток из омской лесостепи и норвежских торфяных болот, у которых общих видов оказалось лишь 25,0%.

Но если сравнить гельминтофауны тетеревов (*Lyrurus*) и белых куропаток (*Lagopus*), принадлежащих к разным родам, но из одной и той же местности и сходных биотопов, например из березовых колков лесостепных районов Западной Сибири, то оказывается, что общих видов гельминтов у этих двух разных хозяев будет более половины всего их числа, а именно 54,5%, т. е. значительно (вдвое) больше, чем даже у одного и того же хозяина (*Lagopus*), но из экологически более контрастных биотопов. Даже у тетеревов и серых куропаток, находящихся в разных семействах, число общих видов гельминтов в пределах одного географического ландшафта оказывается большим, чем у особей одного и того же вида, но из географически и экологически различных мест. Так, и у тетеревов, и у серых куропаток из лесостепной зоны Западной Сибири количество общих видов гельминтов составляло 12,5%, а у серых куропаток из Сибири и Калининской области оно достигало всего лишь 7,1%.

В данном случае больший коэффициент видовой общности гельминтов у разных хозяев из Западной Сибири по сравнению с таким же коэффициентом у этих же видов хозяев из Калининской области или Норвегии несомненно может зависеть также и от большей концентрации и, стало быть, более тесного контакта особей этих видов в условиях Западной Сибири, где одни и те же лесные колки, имеющие характер небольших островков среди безбрежных степных просторов, служат местобитанием и тетеревам, и белым и серым куропаткам в одно и то же время и где поэтому взаимный обмен паразитофауной легче осуществим, чем там, где эти виды птиц-хозяев живут в различных биотопах.

В условиях Норвегии, например, да и всего европейского ареала, белые куропатки живут почти исключительно на моховых сфагновых болотах, где серые куропатки не держатся вовсе, а тетерева, если и бывают, то придерживаются более лесистых и сухих опушек болота.

Таким образом, мы видим, что, во-первых, экзогенные, т. е. географические и зональные, факторы ландшафта (экологические в более тесном смысле) влияют на состав и распределение гельминтов самым определенным образом и что закономерности зоогеографического порядка косвенно, через хозяев, в общем приложимы и к гельминтам.

Во-вторых, мы видим, что географические ареалы гельминтов, завися всегда от ареалов своих хозяев, далеко не всегда совпадают с границами последних, как это было показано и другими авторами в отношении, например, паразитов осетровых рыб (Догель [2, 3]).

В различных частях географического ареала хозяина и состав его гельминтофауны может быть совершенно различным. И, в-третьих, чем более многозвенна экологическая цепь паразита, тем, очевидно, более ограничен должен быть его географический ареал.

Это объясняется тем, что границы распространения промежуточных и дополнительных хозяев не всегда совпадают с границами распространения постоянного хозяина, а при выпадении из биоценоза хотя бы одного из них — существование паразита в данной части ареала становится уже невозможным.

Поэтому моноксенные, например, гельминты *apriori* должны иметь более широкое географическое распространение, чем виды гетероксенные.

Это подтверждается и на нашем материале: такой моноксенный вид, как, например, *Ascaridia cotra*, обнаружен у всех тетеревиных птиц, притом во всех, даже в самых крайних частях их ареалов, не исключая полярной зоны.

Таким образом можно видеть, что метод сравнительно-зоогеографического и экологического анализа фауны паразитов, в том числе и эндопаразитов, вполне применим, поскольку является практичным, так как позволяет не только выделять для каждой местности (области, края, иногда даже — района) и для каждого вида хозяина ведущие формы паразитов, но и позволяет дать всем найденным видам их сравнительно-эпизоотологическую и эпидемиологическую оценку.

Этим совершенно оправдывается и то новое направление в изучении паразитов, именно с точки зрения специфики местных, географических и стационарных условий, которое уже получило наименование «краевой паразитологии» (Павловский [5]).

Литература

1. Барышева А. Ф., Паразитофауна серой куропатки (*Perdix perdix* L.), Уч. зап. ЛГУ, № 43, сер. биол., 1939.—2. Догель В. А., Курс общей паразитологии, Ленинград, 1941.—3. Догель В. А., Значение паразитологических данных для решения зоогеографических вопросов, Зоологический журнал, т. XXVI, вып. 6, 1947.—4. Наумов С. П., Глистные инвазии зайцев и их зависимость от особенностей местности, Тр. Моск. зоопарка, т. I, стр. 185—200, 1940.—5. Павловский Е. Н., Проблема краевой паразитологии в СССР, первые шаги в ее разработке и в оформлении результатов, сборник: «Паразитология Дальнего Востока», Медгиз, 1947.—6. Федюшин А. В., Гельминты и гельминтозы промысловых куриных птиц Западной Сибири и Южного Урала (рукопись).—7. Boughton R. V., The influence of helminth parasitism on the abundance of the snowshoe rabbit in Western Canada, Canadian Journ. Research, 7, 1932.—8. Davies M. Sc., Ph. D., Some factors governing the incidence of helminth parasites in the domestic duck, The Welsh Journ. of Agriculture, vol. XIV, 1938.—9. Foggie A., A note on helminth parasites of poultry, Scottish Naturalist (200), 1933.—10. Huus Joh., Darmparasiten des norwegischen Moorschneehuhn (Lagopus lagopus L.), Bergens Museums Arbok Naturvidenskapelig rekke, Nr. 3, 1928.

ДИНАМИКА ХЛЕБНЫХ КЛЕЩЕЙ В СЕНЕ

С. В. СОРОКИН

Зоологический институт Академии Наук СССР

Известно, что сено является одним из местообитаний многих хлебных клещей, в том числе наиболее вредных амбарных видов. Стога сена доставляют им громадные запасы пищи и благоприятные условия обитания, вследствие чего они размножаются здесь в несметных количествах. Поэтому стога на лугах становятся своеобразными аккумуляторами популяций хлебных клещей, образованных мигрантами из полевых и хозяйственных биотопов. При вывозке сена в пути и на пунктах назначения происходит расселение клещей в новые места обитания. Таким образом хлебные клещи не только размножаются в сене, но и распространяются с ним, благодаря чему вопросы их фауны и экологии, рассматриваемые в настоящей работе, приобретают особый интерес.

Место и время работ

Исследования проводились в Оричевском районе Кировской области, с мая по октябрь 1938 и 1939 гг., и в Череповецком районе Вологодской области, с февраля по октябрь 1941 г. Разделенные расстоянием приблизительно в 650 км, эти районы входят в одну ландшафтную подзону тайги [1] и имеют сходные климатические условия, несколько смягченные в Череповецком районе.

Луговые участки, на которых обследовалось сено, находились в поймах рек Вятки и Быстрицы в Кировской области, Шексны и Ягорбы в Вологодской области. Реже сено обследовалось на суходольных лугах. Для исследования бралось сено свежее из стогов и сено старое, остающееся обычно слоем в 10—15 см на стоговищах (места сметки стогов) после свозки стогов и пролежавшее здесь одну или две зимы. Кроме того, в течение двух лет производилось регулярное обследование не вывезенных и подвергнувшихся гниению остатков стога.

Методика работ

Пробы свежего сена брались из двух или большего числа слоев стога на высоте от земли 0—10, 25, 50, 100 и 150 см, в количестве четырех из каждого слоя (по одной с каждой стороны стога), на глубине 80—100 см от поверхности стога. Старое сено отбиралось в разных более влажных местах стоговища, количество проб зависело от величины стоговища и варьировало от 1 до 3. Объем пробы — один кубический дециметр. При выборке проб измерялась температура соответствующих слоев стога. Обработка проб заключалась в определении влажности и просеивании через сито сена, разрезанного на отрезки 5—10 см.

В 1938—1939 гг. из отсева клещи отбирались вручную, при помощи лупы, и с последующей проверкой чистоты выборки под биноклем, а в 1941 г. — отгонялись в электротермоэлектраторах. Для определения клещей заключались в жидкость Фора, как правило, все, но в нескольких очень больших сборах заделывалась лишь часть клещей. Это обстоятельство было учтено при обработке данных. Всего просмотрено 464 пробы, определено по видам и стадиям 18 014 клещей.

Видовой состав хлебных клещей в сене

В пробах обнаружено 13 видов хлебных клещей, из них в сене на лугах в одних популяциях доминирует мучной клещ (*Tyroglyphus farinae* L.), а в других — *Tyrophagus tenuiclavus* A. Z. Типичным обитателем сена является известный пока только по нашим материалам *Calvolia mira* A. Z., хотя он встречается реже обоих предыдущих видов и не размножается в большом числе. Кроме сена, этот вид отмечен нами в свежей и старой соломе на токах, в гнездах грызунов на полях и в суслонах необмолоченного хлеба. Из прочих видов более обычен в сене, преимущественно в старом, *Tyroglyphus tyrophagoides* A. Z., редко встречаются и немногочисленны в сене *Tyrophagus perniciosus* A. Z. и *T. humerosus* Ouds. Единичными экземплярами представлены в пробах *Forcellinia fungivora* (Ouds.), *Acotyledon sokolovi* A. Z., *A. redikorzevi* A. Z., *Rhizoglyphus echinopus* F. et R., *Chortoglyphus arcuatus* (Tr.) и *Caloglyphus rodionovi* A. Z. В сене на сеновалах найден *Glycyphagus michaeli* Ouds.

Из сравнения фауны хлебных клещей в стогах на разных участках видно, что она зависит до известной степени от фауны этих клещей в окружающих биотопах, из которых они мигрируют в сено. Показатели встречаемости и удельного обилия хлебных клещей, найденных на трех различных луговых участках, приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Встречаемость и удельное обилие хлебных клещей
в сене на разных лугах**

Видовой состав	Местонахождение стогов					
	на берегу Шексны		за рекой Ягорбой		у деревни Яконское	
	встречаемость	удельное обилие	встречаемость	удельное обилие	встречаемость	удельное обилие
Мучной клещ	100	92	75	39,66	80	35
<i>T. tenuiclavus</i>	50	7,5	84	58,97	60	40
<i>C. mira</i>	12	0,1	40	0,57	—	—
<i>T. tyrophagoides</i>	—	—	10	0,76	—	—
<i>T. perniciosus</i>	—	—	5	0,04	20	6
<i>A. sokolovi</i>	6	0,4	—	—	20	4
<i>C. rodionovi</i>	—	—	—	—	60	14

Под встречаемостью мы понимаем число проб, содержащих данный вид, в процентах ко всем зараженным пробам участка или биотопа, а под удельным обилием — число особей вида в процентах ко всем особям хлебных клещей в одной или нескольких пробах или же соотношение между стадиями развития одного или нескольких видов.

Участок первый. Луг расположен на небольшой полосе террасы в пойме р. Шексны, граничит с деревней и полями. В пробах сена с этого участка выявлено четыре вида, среди которых преобладает мучной клещ, довольно часто встречается *T. tenuiclavus*, а *C. mira* и *A. sokolovi* представлены единичными экземплярами, причем последний лишь в стадии гипопуса.

Участок второй. Луг находится в пойме р. Ягорбы, от обрабатываемых земель отделен с одной стороны рекой, с другой — широкой полосой болота и кустарника; до ближайшей деревни около 3 км. В стогах сена здесь преобладает из хлебных клещей *T. tenuiclavus*, второе место занимает мучной клещ, затем *C. mira*, который встречается довольно часто, но, как *T. tyrophagoides* и *T. perniciosus*, в малых количествах.

Участок третий. Луг полуболотистый, граничащий с полями. Из пяти видов хлебных клещей мучной клещ и *T. tenuiclavus* наиболее многочисленны, *T. perniciosus*, *A. sokolovi* и *S. rodionovi* встречались однажды, последние два только в гипопальной стадии.

Таким образом на первом участке в популяциях хлебных клещей в сене доминирует мучной клещ, широко распространенный в хозяйственных биотопах, а на втором — *T. tenuiclavus*, обитающий преимущественно в полевых стациях.

Скорость заселения свежего сена хлебными клещами зависит от близости к стогам стаций-резервуаров этих клещей. В пробах свежего сена из стогов, сметанных на старых стоговищах, хлебные клещи встречаются через 2—3 дня после сметки стогов, а в стогах, удаленных от старых стоговищ, токов и других резервуаров — через 1½—2 месяца. В свежем сене хлебные клещи заселяют только нижний приземный слой, не встречаясь даже в слое на высоте 25 см от земли, но в старом сене поднимаются и выше, до предельной для их развития влажности. Мы проследили распространение их по стогу на высоту до одного метра.

Экологические факторы

Влажность сена. По данным Вильнера [2], оптимальная для развития хлебных клещей влажность сена варьирует в пределах 15,5—21,5%. По нашим данным (табл. 2), влажность нижнего слоя сена уже в первую декаду после сметки стогов в большинстве случаев может считаться оптимальной, чего нельзя сказать про выше расположенные слои.

Таблица 2

Влажность сена

С е н о	Число проб сена в процентах к их общему числу при влажности сена (в %)				
	от 6 до 10	от 11 до 15	от 16 до 20	от 21 до 25	свыше 26
1. В первую декаду после сметки стогов:					
слой приземный 0—10 см	0	10	75	10	5
от земли 25 см	20	45	30	5	0
2. Перезимовавшее:					
слой 0—10 см	3	21	8	12	56

Влажность старого сена на стоговищах, несмотря на небольшую толщину слоев, сохраняется в течение всего теплого сезона на высоком уровне. Таким образом как в свежем, так и в старом сене влажность довольно редко оказывается фактором, лимитирующим размножение хлебных клещей.

Температура сена благоприятна для развития хлебных клещей приблизительно с начала мая до начала октября, но падение ее ниже 5° С, что наблюдается обычно со второй половины октября, уже угнетающе влияет на жизнедеятельность хлебных клещей.

В стогах сена температура сохраняет свое лимитирующее значение, повидимому, до конца апреля — начала мая; так, 18 апреля температура нижних слоев стога была лишь на несколько десятых градуса выше нуля. Дальнейшие измерения не производились вследствие свозки стогов.

Разложение сена, начинающееся в приземных слоях стога вскоре после их сметки, оказывает заметное отрицательное влияние на некоторых хлебных клещей к концу второго года. Оно проявляется в уменьшении количества видов и численности хлебных клещей, причем первыми выпадают виды, не образующие гипопальной стадии, и в нарастании процента гипопусов в популяциях до полного исчезновения других стадий. В табл. 3 приводятся сравнительные данные по анализу проб сена свежего и сена гниющего, пролежавшего на лугах около двух лет.

Таблица 3

Данные анализа свежего и гниющего сена

Объект анализа	Время анализа	Число проб	Средняя влажность сена в %	Состояние популяции хлебных клещей				
				Всего видов	Число клещей		Число гипопусов	Проб без гипопусов
					всего	средн. на 1 пробу		
Сено свежее	23.IX	7	26,2	4	8810	1258	1	6
Сено гниющее	1.IX	7	46,5	2	1255	179	759	0

Динамика хлебных клещей в сене

В свежем сене до осеннего понижения температуры, останавливающего развитие хлебных клещей, наблюдаются сезонные изменения их популяций.

1. Период заселения сена хлебными клещами — со второй половины июля до середины августа. Характеризуется наличием в популяциях большого количества телеонимф и расселительных гипопусов, часть которых принадлежит не обитающим в сене видам, как, например, *A. sokolovi* и *C. rodionovi*. Оба эти вида представлены только гипопальной стадией и найдены лишь в это время. Повидимому условия среды оказались несоответствующими экологическим требованиям этих видов, так как превращения гипопусов в телеонимф и дальнейшего развития последних не произошло, они не основали здесь колонии. Одновременно с этими видами (23.VII) был обнаружен и мучной клещ, также только в стадии гипопуса (здесь, как и в других местах, имеется в виду расселительная форма гипопальной стадии мучного клеща).

Так как сено является одним из местообитаний мучного клеща, обладающего чрезвычайно большой экологической пластичностью, то гипопусы его превратились в телеонимф, началось развитие популяции этого вида в сене. Благоприятными были условия среды и для *T. tenuiclavus*, который в первый период встречался преимущественно в стадии телеонимфы и уже через месяц доминировал в популяциях хлебных клещей (табл. 4).

Таким образом из зарегистрированных в первый период пяти видов хлебных клещей *A. sokolovi* и *C. rodionovi* оказались неспособными удержаться в сене, вследствие своей гигрофильности и других экологических особенностей. Мучной клещ и *T. tenuiclavus* стали интенсивно размножаться, а число особей *T. perniciosus* увеличилось незначительно.

2. Вторая половина августа и сентября — время интенсивного размножения *T. tenuiclavus* и мучного клеща. Численность первого увеличивается приблизительно в 23 раза, а второго — около 8 раз. Это период преобладания в сене *T. tenuiclavus*. Хотя численность *T. perniciosus* и возросла вдвое, но на общем фоне это увеличение столь незначительно,

что удельное обилие его, и без того ничтожное, уменьшилось в 10 раз. Кроме упомянутых трех видов, в сене обнаружены *C. mira* и *C. tyrophagoides*; они обладают довольно ограниченной экологической пластич-

Таблица 4

Динамика хлебных клещей в свежем сене

Время обследования	Число проб	Среднее число клещей на одну пробу	Встречаемость и удельное обилие клещей						
			<i>T. farinae</i>	<i>T. tenuiclavus</i>	<i>C. mira</i>	<i>T. perniciosus</i>	<i>T. tyrophagoides</i>	<i>A. sokolovi</i>	<i>C. radonovi</i>
23.VII—13.VIII	65	47	90 59,8	73 32,9	— —	4 0,3	— —	9 6,3	4 0,6
10.IX—13.X	30	538	72 39,1	88 59,5	60 0,5	8 0,03	16 0,7	— —	— —
23.X	16	4367	100 92,4	100 7,5	50 0,06	— —	— —	— —	— —
26.II—29.V	88	500	98,8 96,4	51 3,4	5 0,06	— —	1 0,004	— —	— —

ностью и ни в одном из заселяемых биотопов, к которым относится и сено, не образуют особенно многочисленных колоний.

В этом периоде большинство клещей находится в половозрелой стадии. Количество телеонимф, преобладающих во время заселения сена, резко падает, а гипопусы совершенно отсутствуют (табл. 5).

Данные явления говорят о том, что в оптимальных или близких к ним условиях среды у хлебных клещей отпадает необходимость в расселении, осуществляемом преимущественно телеонимфами и расселительными гипопусами. Среднее число клещей на одну пробу увеличивается более чем в 10 раз.

Таблица 5

Возрастные изменения популяций мучного клеща и *T. tenuiclavus* в сене

Этапы развития	Время обследования	Удельное обилие стадий					Средние показатели	
		взрослые	телеонимфы	гипопусы	протоонимфы	личинки	температуры	влажности
Заселение свежего сена . . .	VII	3,4	24,1	58,6	13,9	0	20,7	26,8
Интенсивное размножение . .	VIII	74,5	18,5	0	5,4	1,6	17,5	20,1
Угнетение низкой температурой	X	21,6	10,1	2,3	56,2	9,8	3,4	26,5
Зимний период	II—IV	3,0	12,6	77,4	6,8	0,2	—	—
Размножение в сене, перезимовавшем два раза	VI	29,0	19,7	0	48,7	2,6	15,6	34,2
Угнетение от разложения сена	VII	40,4	25,5	34,1	0	0	19,8	29,0
Прекращение развития . . .	IX	0	0	100	0	0	8,9	40,1

3. Осеннее похолодание, сопровождающееся понижением температуры в октябре до 2—3° С, неблагоприятно влияет на хлебных клещей.

Виды малочисленные — *T. perniciosus* и *T. tyrophagoides* в пробах уже не встречаются, а количество *T. tenuiclavus* и *C. mira* резко уменьшается (почти в шесть раз) по сравнению с предшествующим периодом, но численность мучного клеща увеличивается примерно в три раза. Происходит это потому, что такое понижение температуры не останавливает выхода из яиц мучного клеща личинок и их превращения в протонимф, часть из которых превращается в телеонимф, а часть — в гипопусов. Образование последних прогрессирует по мере дальнейшего снижения температуры, вследствие чего в популяциях мучного клеща накапливаются гипопусы. Развитие *T. tenuiclavus* задерживается на стадии телеонимф, так как гипопальная стадия у него отсутствует и повышенная выносливость к лимитирующим факторам, связанная с функцией расселения, развилась у телеонимф. Очевидно, что накопление к зимнему периоду гипопусов в популяциях мучного клеща и телеонимф в популяциях *T. tenuiclavus* — явление одного порядка: приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях. К октябрю плотность популяций достигает максимума (табл. 4).

В зимний период в сене на лугах выявлено четыре вида хлебных клещей (табл. 4), из которых мучной клещ доминирует. Из остальных видов только *T. tenuiclavus* встречается довольно часто, но в небольшом количестве, *C. mira* попадает редко и в единичных экземплярах, а *T. tyrophagoides* найден один раз в стадии гипопуса (гипопусы этого клеща вообще найдены впервые). Зимой удельное обилие гипопусов мучного клеща и телеонимф *T. tenuiclavus* достигало 90%, а численность этих видов составляла 99,8% от общего количества хлебных клещей в пробах сена. Повидимому, наблюдавшееся в октябре накопление в популяциях хлебных клещей гипопусов и телеонимф продолжалось до наступления предельно низкой для развития клещей температуры. Вследствие гибели взрослых клещей и прекращения развития других стадий плотность популяции хлебных клещей к зиме резко снижается.

Динамика хлебных клещей в старом сене

Выше уже отмечалось, что разложение сена подавляет хлебных клещей, ухудшая условия их обитания, и на какой-то ступени этого процесса развитие клещей здесь прекращается. Угнетающее влияние выражается в уменьшении количества видов и плотности популяций, увеличении числа гипопусов (до полного исчезновения других стадий) и их миграции.

Таблица 6

Влияние разложения сена на хлебных клещей

Виды клещей	Сено свежее		Сено, пролежавшее на лугах			
	встречаемость	удельное обилие	одну зиму		две зимы	
			встречаемость	удельное обилие	встречаемость	удельное обилие
<i>T. farinae</i>	52	30,5	84	51,6	100	63,5
<i>T. tyrophagoides</i>	6	0,04	10	6,4	40	34,5
<i>T. tenuiclavus</i>	87	61,5	26	16,1	—	—
<i>C. mira</i>	32	6,4	37	32,6	—	—
<i>T. perniciosus</i>	10	0,1	—	—	10	1,0
<i>T. humerosus</i>	6	0,3	—	—	—	—
<i>F. fungivora</i>	3	1,1	—	—	—	—
<i>R. echinopus</i>	3	0,02	—	—	—	—
<i>Ch. arcuatus</i>	3	0,03	—	—	—	—
<i>A. redikorzevi</i>	—	—	5	3,2	—	—
<i>A. sokolovi</i>	—	—	—	—	10	1,0

Как видно из табл. 6, в свежем сене на одном из обследованных лугов найдено девять видов хлебных клещей, в сене, пролежавшем на этом же лугу около года, — пять видов, а в пролежавшем около двух лет — четыре¹. При этом численность одних видов уменьшается, а других — возрастает. К первым можно отнести *T. tenuiclavus*; удельное обилие его в сене резко уменьшается к концу второго года, а на третий год он здесь уже не встречается. Несколько иначе реагирует на порчу сена *S. miga*. Заселяя одним из первых свежее сено, этот вид распространяется по приземному слою стога, не образуя крупных колоний. После первой зимовки сена *S. miga* размножается довольно интенсивно, но занятую им территорию расширяет незначительно. К осени же, когда размножение сена принимает более сильно выраженную форму, этот вид встречается реже, а на следующий год и совершенно исчезает из сена, в котором продолжает размножаться мучной клещ и *T. tyrophagoides*. Последний был обнаружен в свежем сене лишь через полтора месяца после сметки стогов, когда в нем уже процветали популяции мучного клеща и *T. tenuiclavus*. Но с того времени он медленно и неуклонно размножался, и на третий год его популяции были значительны по численности. Мучной клещ уже в первый год существования стога сильно размножился, и в дальнейшем его встречаемость и удельное обилие продолжают расти.

Кроме упомянутых видов на третий год были найдены по одному разу единичные экземпляры *T. perniciosus* и *A. sokolovi*, не образовавших здесь колоний.

Продолжающееся разложение сена, обычно сопровождающееся увеличением его влажности, угнетает остающихся в нем мучного клеща и *T. tyrophagoides*, в их популяциях увеличивается количество гипопусов и исчезают прочие стадии, и таким образом с миграцией гипопусов развитие хлебных клещей в испорченном сене прекращается.

Хлебные клещи в сене на сеновалах

В сене городских сеновалов обнаружены мучной клещ (уд. обилие — 8%) и *S. miga* (92%). Средняя влажность проб сена — 24,6%, среднее число клещей на пробу — 368 экз. В сене сельских конюшен кроме этих видов найдены *T. tenuiclavus* и *Glycyphagus michaeli* Ouds. Удельное обилие хлебных клещей в этом сене выражается соответственно — 13%, 38%, 9%, 40%; среднее количество на пробу — 261.

При свозке стогов забираются частично и нижние слои сена, заселенные хлебными клещами, которые таким путем перевозятся на сеновалы. Перевозка сена нарушает экологическую обстановку, существующую в нижних влажных и подопревших слоях стогов, и на сеновалах клещи попадают в условия более сухого сена, которые для большинства видов менее благоприятны. В этих условиях выживают мучной клещ, благодаря своей большой экологической пластичности, и адаптированный к условиям сравнительно сухого сена *S. miga*, популяции которого именно на сеновалах достигают максимальной плотности. Размножению здесь *T. tyrophagoides* препятствует, очевидно, недостаточная влажность, так как этот клещ встречается преимущественно во влажном и подгнившем сене.

Как выше указано, в свежем сене на лугах встречаются очень большие по численности популяции *T. tenuiclavus*. На сельских сеновалах этот вид попадает в сене в небольшом количестве, а на городских сеновалах отсутствует. Вероятно, условия сена на сеновалах для него

¹ Следует заметить, что разложение сена зависит от многих условий, и факторы времени мы придаем лишь условное значение показателя степени гумусирования сена.

неблагоприятны и он может удерживаться здесь лишь за счет мигрантов из стаций-резервуаров. Такая возможность больше в сельских сеновалах, в связи с близостью расположения последних к полевым местобитаниям данного вида.

С перемещением сена с лугов на сеновалы связано не только выпадение из популяций хлебных клещей некоторых видов, но и пополнение биоценозов сена представителем синантропной фауны *Gl. michaeli*. Этот клещ обитает в разных скоплениях мертвых растительных остатков в жилых и надворных помещениях, из которых он проник в завезенное сено.

Интересно отметить, что в сене городских сеновалов число клещей других семейств варьировало от 5 до 15 экз. на одну пробу, а в сене с сельских сеновалов от 12 до 544.

Выводы .

1. В популяциях хлебных клещей в сене на лугах постоянными компонентами являются мучной клещ (*Tyroglyphus farinae* L.), *Tyrophagus tenuiclavis* A. Z., *Calvolia mira* A. Z. (новый вид), *Tyroglyphus tyrophagoides* A. Z. Численность каждого из них варьирует в отдельных случаях, но в общей сложности их обилие достигает не менее 92%. Остальную незначительную часть популяций образуют непостоянно встречающиеся и малочисленные *Tyrophagus perniciosus* A. Z., *T. humerosus* Ouds., *Forcellinia fungivora* (Ouds.), *Acotyledon sokolovi* A. Z., *Rhizoglyphus echinopus* F. et R., виды редкие, представленные единичными экземплярами *Acotyledon redikorzevi* A. Z. и *Chortoglyphus arcuatus* (Tr.) и, несомненно, случайный в сене *Caloglyphus rodionovi* A. Z. В составе второй группы может быть любой вид хлебных клещей, попавший в сено.

2. В стогах сена, расположенных на старых стоговищах, хлебные клещи встречаются через 2—3 дня после сметки, а в стогах, удаленных от стоговищ, токов и других резервуаров хлебных клещей, — через 1½—2 месяца. Заселяется свежее сено преимущественно гипопусами и телеонимфами, пионерами заселения являются *T. tenuiclavis*, *S. mira* и мучной клещ. В первое время после сметки стогов в популяциях хлебных клещей преобладают гипопусы и телеонимфы, затем доминируют взрослые и к зиме происходит накопление вновь этих же наиболее выносливых стадий гипопуса и телеонимфы. В течение августа — сентября в популяциях преобладает *T. tenuiclavis*, в октябре — мучной клещ. По мере разложения сена видовой состав и численность хлебных клещей уменьшается. Первым исчезает *T. tenuiclavis*, за ним следует *S. mira*, и к концу третьего лета остаются только мучной клещ и *T. tyrophagoides*. В дальнейшем в их популяциях увеличивается процент гипопусов, до полного выпадения других стадий.

3. Перевозка сена с лугов на сеновалы вызывает изменение условий обитания и выпадение некоторых видов хлебных клещей из популяций. В сене на сеновалах продолжается развитие адаптированного к условиям сравнительно сухого сена *S. mira* и экологически весьма пластичного мучного клеща. На сеновалах сено заселяется синантропным клещом *Gl. michaeli*, кроме того сюда может проникнуть и некоторое время удерживаться обитающий преимущественно в полевых стациях *T. tenuiclavis*.

Литература

1. Берг Л. С., Физико-географические (ландшафтные) зоны СССР, ч. 1, 1938.—
2. Вильер А., Роль влажности в профилактике поражений сена клещами, Сов. заготовитель, № 21, 1940.

ЗНАЧЕНИЕ РЕЗКОГО И ПОСТЕПЕННОГО ПОНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТИ АМБАРНОГО ДОЛГОНОСИКА (*CALANDRA GRANARIA* L.)

Р. С. УШАТИНСКАЯ

Лаборатория морфологии беспозвоночных Института эволюционной морфологии.
АН СССР и Всесоюзной научно-исследовательский институт
консервной промышленности

Бахметьев уже в 1900 г. обратил внимание на большое значение в холодоустойчивости организмов скорости, с которой происходит охлаждение. Работая с куколками *Deilephila galii* Rott., *Vanessa atalanta* L. и *Vanessa levana* L. и с бабочками *Papilio podalirius* и *Pieris rapae* L. и многими другими насекомыми, он нашел, что степень переохлаждения соков прежде всего зависит от скорости охлаждения.

Более поздние исследования других авторов подтвердили в общих чертах эту зависимость.

Лозина-Лозинский [5] для зимующих гусениц лугового мотылька и озимой совки установил, что резкий переход от высоких температур к низким вызывает более быструю кристаллизацию соков их тела и смерть, нежели постепенный, так же как и повторные охлаждения, произведенные через короткий интервал одно после другого, понижают холодоустойчивость насекомых.

Калабухов [3] нашел, что длительность переохлаждения находится в обратной зависимости от скорости охлаждения: чем медленнее происходит потеря тепла, тем устойчивее состояние переохлаждения, и, наоборот, чем больше скорость охлаждения, тем при более высокой температуре жидкости наступает скачок, сопутствующий кристаллизации. На ту же зависимость обращает внимание Лозина-Лозинский [4].

Некоторые виды насекомых, повидимому, свободно переносят достаточно резкие колебания температуры: так, например, в опытах Лозина-Лозинского [5] диапаузирующие гусеницы кукурузного мотылька переносили без вреда колебания температуры от -25 до $+20^{\circ}$ и затем вновь -30° и $+20^{\circ}$.

На высокую холодоустойчивость насекомых, относящихся к группе дубовых точильщиков (*Synchroa punctata*, *Dendroides canadensis*) обращает внимание Пайн (Payne [11, 12]).

Изучая влияние постепенного и резкого охлаждения на жуков зерновых долгоносиков *Calandra granaria* L. и *Calandra oryzae* L., Робинзон (Robinson [13]) не нашел заметной разницы между холодоустойчивостью этих насекомых при помещении их в условия низкой температуры при постепенном или резком способе охлаждения. В его опытах постепенное охлаждение не вызывало также и «холодовой закалки» зерновых долгоносиков, но, наоборот, приводило их к более быстрому отмиранию.

Необходимо заметить, что опыты с постепенным и резким переме-

щением были выполнены этим автором с жуками, воспитанными на зерне весьма низкой влажности (13—14%), неблагоприятной для развития и нормального существования данного вида. Поэтому материал был введен в опыты ослабленным, что, повидимому, повлекло за собой понижение сопротивляемости низким температурам серий, проходящих постепенное охлаждение, и вызвало их ненормально быструю гибель, так как если у организма, находящегося в состоянии нормальной или высокой упитанности, при понижении температуры происходит уменьшение количества влаги и связывание ее коллоидами, внешним выражением чего служит явление «холодовой закалки», то у голодающего в процессе метаболизма наблюдается интенсивное расщепление жиров и увеличение общего количества влаги в теле, сопровождающееся понижением холодоустойчивости. Это же обстоятельство привело, по нашему мнению, к тому большому расхождению в общих экспозициях полной смертности, которое имеется между данными, представленными для жуков *Calandra granaria* и *Calandra oryzae* Робинзоном [13] и другими авторами (Back a. Cotton [10], Христопуло-Перепелкина [8], Ушатинская [6, 7]), а также явилось причиной неверного, на наш взгляд, вывода об отсутствии у зерновых долгоносиков холодовой закалки.

Анализируя причины холодоустойчивости насекомых, мы сделали попытку более детального определения роли резких и постепенных перемещений в низкую температуру в их общей холодоустойчивости.

Объектом нашего исследования послужили жуки амбарного долгоносика *Calandra granaria* L., которым посвящены и некоторые наши более ранние работы (Ушатинская [7]). Вид этот, постоянно обитающий в зернохранилищах и не подвергающийся, как правило, резким колебаниям температуры в зимний период, должен был, по нашим предположениям, особо остро реагировать на способ и скорость изменения температуры, что делало его удобным объектом для решения поставленного вопроса. Считая вероятным, что, помимо скорости охлаждения, на степень сопротивляемости может влиять также и скорость обогрева, мы выполнили следующие четыре варианта смены температуры:

- 1) резкое охлаждение при помещении в холодильную камеру с резким обогреванием при извлечении образцов на анализ;
- 2) постепенное охлаждение при помещении в камеру с резким обогреванием при извлечении из нее;
- 3) резкое охлаждение при помещении в камеру с постепенным обогреванием при извлечении и
- 4) постепенное охлаждение при помещении в камеру с постепенным обогреванием при извлечении.

Необходимо уточнить самое понятие постепенного или резкого перемещения.

Калабухов [3] говорит о постепенном охлаждении тогда, когда скорость его достигает 0,55—0,70° в минуту и о резком, — когда она увеличивается до 1,33—2,77° в минуту. В том и другом случае изучаемый объект помещался непосредственно в охлаждаемую среду и скорость охлаждения обуславливалась лишь интенсивностью низкой температуры охлаждающей среды, в первом случае достигавшей минус 4,5—7,0°, а во втором минус 15,5—17,5°С.

Постепенное охлаждение в таком понимании, обеспечивая более равномерную теплоотдачу и понижение температуры, имеет следствием более глубокое и длительное состояние переохлаждения жидкостей тела и тем самым повышение холодоустойчивости организма.

Другое понимание в тот же термин постепенности вкладывает Робинзон [13], в опытах которого постепенность перемещения жуков *Calandra granaria* (впадающих в оцепенение при температуре +1,6°) из высокой температуры в низкую обеспечивалась их последовательным содержанием при температуре +10° в течение 72 часов, затем при тем-

пературе $+7,2^{\circ}$ в течение 65 часов, при $+4,4^{\circ}$ — 48 часов и, наконец, при температуре $+1,6^{\circ}$ в течение 36 часов. Такая постепенность, сопровождающаяся изменениями физиологического состояния насекомых, как это доказано многими исследователями, коррелятивно связана с изменениями сопротивляемости насекомых низким температурам и близка к тому процессу, который имеет место в природе осенью при понижении температуры, обуславливающему явление «холодовой закалки».

Если изменения температуры в обоих примерах Калабухова можно назвать «резкостью» или «скоростью охлаждения», вкладывая в это понятие изменения скорости физического процесса охлаждения, требующего для своего осуществления сравнительно коротких промежутков времени, измеряемых минутами, и обуславливающего различную степень переохлаждения жидкостей тела и различную устойчивость этого состояния, то способ, описанный Робинзоном, лучше определяется словами «постепенное понижение температуры», предполагающее длительный процесс, измеряемый днями и сопровождающийся физиологическими изменениями в организме. Такого понимания мы и придерживаемся, употребляя эти термины.

Методика выполнения наших опытов кратко сводилась к следующему: жуки амбарного долгоносика перед началом опытов выдерживались в течение 15 дней на зерне пшеницы влажностью 14,5—15,0% при температуре 18—22° С, после чего перемещались в химические пробирки, по 50 шт. в каждую, в которые добавлялось по 45—50 г зерна той же влажности.

Серии пробирок первого и третьего вариантов опытов помещались из температуры лабораторной непосредственно в условиях режима холодильной камеры, при котором протекал опыт, в то время как серии пробирок второго и четвертого вариантов перед внесением в основную температуру опыта выдерживались: при температуре $+10^{\circ}$ С — 5 дней, при температуре $+5^{\circ}$ С — 2 дня, при температуре $\pm 0^{\circ}$ — 30 минут, при температуре -5° С — 15 минут, при температуре -10° — 15 минут и затем уже поступали в камеру с температурой -15° , если опыт протекал при этой температуре. Если же опыт проводился при более высокой температуре, то охлаждение протекало по той же схеме, но заканчивалось камерой с той температурой, которая служила основной для опыта.

При извлечении проб из холодильных камер, по прошествии требуемой экспозиции холоду, сохранялся следующий порядок обогрева: образцы, отобранные от первого и второго вариантов опытов, переносились из низкой температуры камеры, при которой протекал опыт, непосредственно в температурные условия лаборатории. Образцы же третьего и четвертого вариантов при извлечении из холодной камеры обогревались постепенно путем выдерживания: при температуре -10° в течение 15 минут, при температуре -5° в течение 15 минут, при температуре $\pm 0^{\circ}$ в течение 30 минут, при температуре $+5^{\circ}$ в течение 1 часа, при температуре $+10^{\circ}$ в течение 1 часа и затем поступали в лабораторные условия, в политермостат с температурой 18—22° — температура, при которой образцы сохранялись на всем протяжении их последующих анализов.

Таким образом, если постепенность охлаждения при внесении в камеру имела целью получение физиологических изменений, обуславливающих «холодовую закалку» и приобретение более высокой сопротивляемости подопытных насекомых низким температурам, то скорость обогрева при извлечении образцов из камер с низкими температурами была рассчитана лишь на более быстрое или более медленное таяние кристаллов льда, образовавшихся в тканях подопытных животных.

Учет процента смертности жуков при замораживании в пробах производился на 2, 5, 10 и 16-й день после извлечения их из холодильной камеры, причем окончательным результатом считался полученный на 16-й день по прекращении воздействия холодом.

Исследование выполнено при четырех градациях температуры: $\pm 0^{\circ}$, -5° , -9° и -15° С.

Динамика отмирания жуков при различных вариантах перемещения в низкую температуру и обратно в сериях опытов, протекавших при температуре -1 $+1^{\circ}$ и -4 -6° С, представлена на рис. 1, 2 и 3, а то же самое для температуры -9° и -15° сведено в табл. 1 и 2.

Из приведенных материалов можно видеть, что при резком охлаждении, независимо от интенсивности низкой температуры, гибель жуков амбарного долгоносика наступала значительно быстрее, чем при той же температуре и постепенном охлаждении, а также, что способ обогрева — резкий или постепенный — не оказывал заметного влия-

ния на выживаемость жуков, подвергавшихся воздействию низкой температуры.

При этом, если при температуре, близкой к 0° (рис. 1), разница в экспозициях полной гибели жуков в сериях с постепенным перемещением превышала таковую в сериях с резким перемещением в $1\frac{1}{2}$ —2 раза, то при температуре -5° постепенно охлаждаемые жуки обладали сопротивляемостью к низким температурам, в 4 раза превышающей

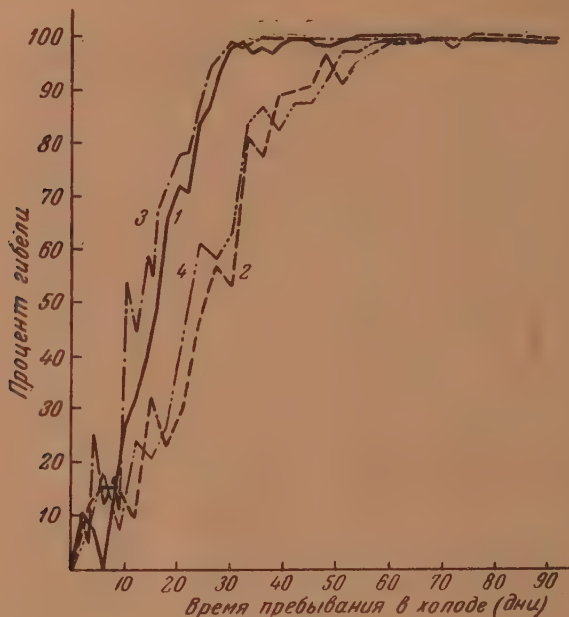


Рис. 1. Влияние температуры $\pm 0^{\circ}$ ($-1+1$) на жуков амбарного долгоносика

1 — резко охлаждали, резко обогрели; 2 — постепенно охлаждали, резко обогрели; 3 — резко охлаждали, постепенно обогрели; 4 — постепенно охлаждали, постепенно обогрели

наблюдаемую при той же температуре и резком перемещении; с дальнейшим понижением температуры эта разница несколько сглаживалась и при $-9,0^{\circ}$ экспозиции полной гибели в вариантах постепенного охлаждения достигали в среднем 22 дней, а в вариантах резкого охлаждения 13—14 дней. Вновь изменилось это соотношение, хотя направленность его оставалась прежней в сериях, проходивших при температуре -15°C . Здесь жуки, охлаждаемые постепенно, выживали в течение 14—19 часов, в то время как при резком охлаждении они полностью погибали уже через 6—7 часов.

Причины таких изменений экспозиций гибели при постепенном и резком охлаждении нам представляются следующими.

При 0° во всех вариантах опытов насекомые находились в состоянии холодового оцепенения, однако жидкости их тела не были еще переохлаждены и обмен веществ происходил более или менее нормально, хотя интенсивность его была весьма понижена. В обеих группах серий (резкое и постепенное охлаждение) скорость отмирания обуславливалась общей подготовленностью организма к холоду. В сериях с постепенным охлаждением обмен веществ замедлялся постепенно и дискоординация его деталей не была резко выраженной. Иными словами, организм встретился с низкой температурой, находясь в состоя-

нии большего или меньшего покоя. Во втором случае — резкого охлаждения — это состояние покоя не имело места и дискоординация процес-

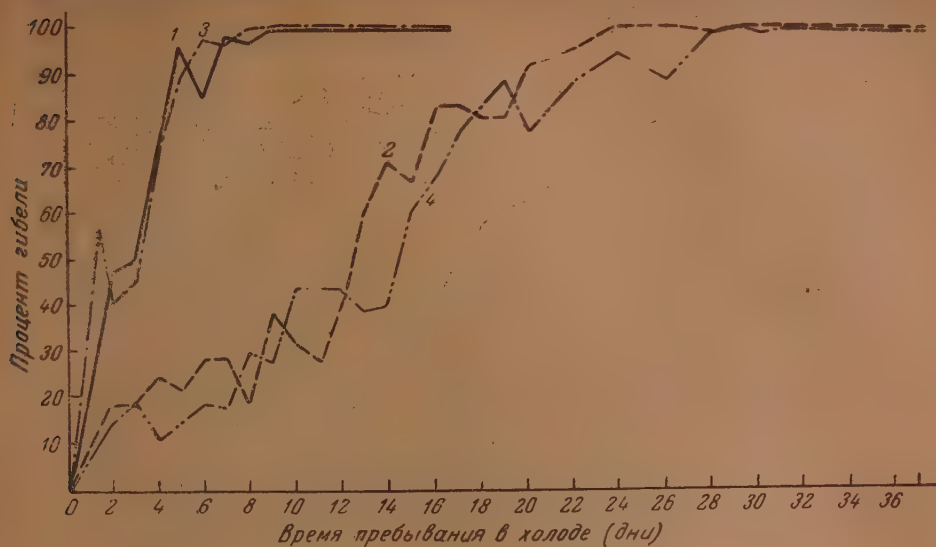


Рис. 2. Влияние температуры -5° (-4 — -6°) на жуков амбарного долгоносика

Обозначения те же, что на рис. 1

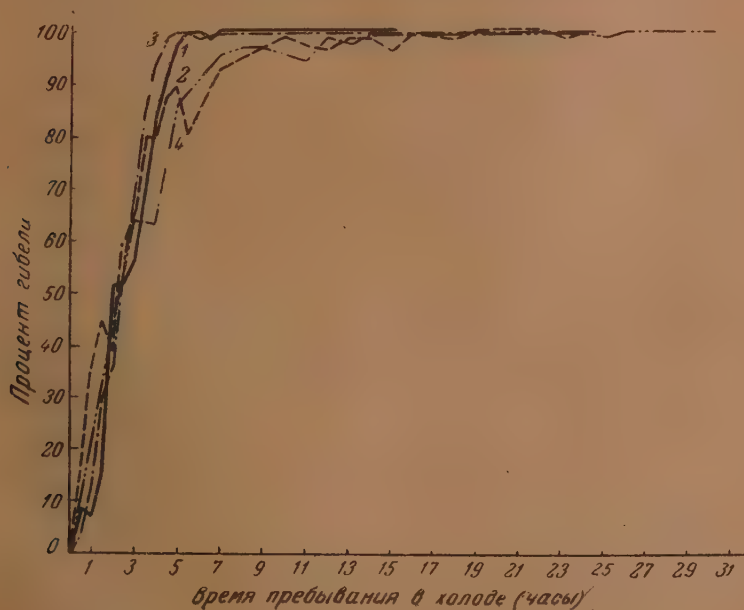


Рис. 3. Влияние температуры -15° (-14 — -16°) на жуков амбарного долгоносика

Обозначения те же, что на рис. 1

сов обмена веществ, безусловно, была более выражена. Последнее обстоятельство должно было неминуемо повлечь более быструю гибель, что мы и имеем в наших опытах. При -5° и -9° С жидкости тела дол-

гоносиков находились в обеих группах серий уже в состоянии переохлаждения. Однако при постепенном охлаждении во время предварительной подготовки насекомых при содержании их в зоне низких тем-

Таблица 1

Влияние резкого и постепенного охлаждения на жуков амбарного долгоносика при температуре -9°C (от $-8,8$ до $-9,2^{\circ}\text{C}$)

Экспозиция (дни)	В а р и а н т ы о п ы т о в			
	Резкое охлаждение и резкое обогревание	Постепенное охлаждение и резкое обогревание	Резкое охлаждение и постепенное обогревание	Постепенное охлаждение и постепенное обогревание
	Процент гибели			
1	32,2	54,0	37,7	61,5
2	66,5	76,1	52,8	82,8
3	64,9	61,6	59,7	92,8
4	53,6	67,2	62,9	45,9
5	54,3	61,4	72,4	77,5
6	81,8	68,4	83,0	70,9
7	83,6	61,9	86,2	87,5
8	86,8	74,4	95,7	81,8
9	92,1	76,1	97,7	83,9
10	87,3	80,9	98,5	88,2
11	97,0	—	100,0	91,3
12	97,9	96,1	100	95,2
13	100	88,2	98,2	88,9
14	100	100	100	86,1
15	100	98,3	100	91,6
16	100	96,3	100	96,6
17	—	98,6	100	93,4
18	—	100	100	100
19	—	100	100	100
20	—	—	—	100
21	—	—	—	98,5
22	—	—	—	100
23	—	—	—	100
24	—	—	—	100

ператур, близких к верхнему пределу холодового оцепенения, произошли изменения в состоянии жидкостей их тела, обусловившие возможность более глубокого и устойчивого переохлаждения влаги их тела и приведшие к расхождению в сроках гибели жуков в сериях с постепенным и резким охлаждением. В то же время при -5° , если при постепенном охлаждении степень переохлаждения еще далеко не достигала предела, на котором начинается кристаллизация жидкостей тела, то при резком охлаждении она была уже близка к этому пределу и поэтому разница между сроками гибели насекомых в разных вариантах охлаждения особенно велика. При дальнейшем понижении температуры до -9° эта разница несколько сглаживалась в связи с тем, что в обеих группах серий был достигнут, повидимому, предел переохлаждения, граничащий с замерзанием.

При температуре -15° во всех вариантах опытов должна была произойти кристаллизация жидкостей тела, вызывая быструю гибель жуков долгоносиков, как при резком, так и при постепенном охлаждении. Однако в твердое состояние в различных вариантах, очевидно, переходило разное количество жидкостей тела и оно было меньше в сериях, постепенно охлаждаемых, нежели в охлаждаемых резко, вследствие чего при прекращении воздействия холодом в сериях с постепен-

ным охлаждением больший процент насекомых был в состоянии восстановиться жизнедеятельность.

При внимательном рассмотрении кривых динамики отмирания долгоносиков в различных вариантах опытов (рис. 1—2) и приведенных таблиц можно заметить, что если конечные сроки гибели долгоносиков

Таблица 2

Влияние резкого и постепенного охлаждения на жуков амбарного долгоносика при температуре -15°C (от -14.0 до -16.0°)

Экспозиция гибели (часы)	В а р и а н т ы о п ы т о в			
	Резкое охлаждение и резкое обогревание	Постепенное охлаждение и резкое обогревание	Резкое охлаждение и постепенное обогревание	Постепенное охлаждение и постепенное обогревание
	Процент гибели			
1	7,4	34,6	12,9	21,6
2	51,5	39,0	36,1	43,0
3	56,8	65,9	67,7	64,1
4	83,8	79,8	94,0	63,5
5	96,9	89,7	100	86,0
6	100	84,5	99,0	86,7
7	100	92,3	100	95,9
8	100	94,9	100	97,0
9	100	96,9	100	97,1
10	100	99,0	100	95,8
11	100	97,5	100	94,3
12	100	97,0	100	99,0
13	—	99,1	100	97,9
14	—	99,1	—	100
15	—	96,3	—	100
16	—	100	—	100
17	—	99,1	—	100
18	—	99,0	—	100
19	—	100	—	100
20	—	100	—	100

при резком охлаждении всегда меньше, нежели при постепенном, то внутри серий при той же экспозиции иногда процент смертности колеблется в довольно высоких пределах и на некоторых промежуточных этапах отмирания он может быть ниже в сериях с резким охлаждением, чем в сериях с охлаждением постепенным. Возможно, что такие факты и могли ввести в заблуждение Робинзона [13] и послужить причиной его неправильного вывода об отрицательном влиянии на холодоустойчивость постепенного охлаждения. Жуки амбарного долгоносика, подобно многим другим видам насекомых, обладают совершенно ясно выраженной реакцией повышения холодоустойчивости («холодовой закалкой»), приобретаемой при содержании их в условиях пониженных температур зоны холодого угнетения и оцепенения.

Выводы

1. При резком охлаждении независимо от интенсивности низкой температуры (в пределах от ± 0 до -15°) гибель жуков амбарного долгоносика наступает значительно быстрее, чем при той же температуре и постепенном охлаждении.

2. Способ обогрева — резкий или постепенный — не влияет на выживаемость жуков, подвергшихся воздействию низкой температуры.

3. Жуки *Calandra granaria* L., подобно многим другим видам насекомых, обладают совершенно ясно выраженной реакцией повышения холодоустойчивости («холодовой закалкой»), приобретаемой при содержании в условиях постепенно понижающихся температур зоны холодого угнетения.

Литература

1. Бахметьев П., Витальный температурный минимум животных с переменной температурой крови, Архив биол. наук, VIII, вып. 3, 1900.—2. Калабухов Н. И., «Анабиоз» у позвоночных и насекомых при температуре ниже 0°, ДАН СССР, т. 1, № 7, 1934.—3. Калабухов Н. И., «Анабиоз» у животных при температуре ниже 0°. Зоологический журнал, т. XIV, вып. 1, 1935.—4. Лозина-Лозинский Л. К., Явления холодоустойчивости у некоторых насекомых. Сборн. заш. раст. (ВИЗР), № 1, 1935.—5. Лозина-Лозинский Л. К., Холодостойкость гусениц лугового мотылька, Изв. II-и ин-та им. Лесгафта, т. XIX, вып. 1, 1937.—6. Ушатинская Р. С., Общая холодоустойчивость зерновых долгоносиков (*Calandra granaria* L. и *Sitophilus oryzae* L.) (в печати).—7. Ушатинская Р. С., Значение влажности пищи в холодоустойчивости амбарного долгоносика (*Calandra granaria* L.) (в печати).—8. Христопуло-Перепелкина Е. А., Действие низких температур на все стадии развития амбарного долгоносика, Бюлл. Н.-и. ин-та зоологии МГУ, 1933.—9. Bachmetjew P., Die Abhängigkeit des kritischen Punktes bei Insekten von deren Abkühlung-Geschwindigkeit, Ztschr. wiss. Zool., LXVII, 1900.—10. Back E. A. a. Cotton R. F., Relative resistance of the rice weevil and the granary weevil to high and low temperature, Journ. Agric. Res., vol. XXVIII, No. 10, 1924.—11. Payne N. M., The effect of environmental temperatures upon insect freezing points, Ecology, VII, 1926.—12. Payne N. M., Cold hardness in the Japanese beetle *Popilla japonica* Neum., Biol. Bull., LV, 1928.—13. Robinson W., Low temperature and moisture as factors in the ecology of the rice weevil and the granary weevil, Techn. Bull. Agric. Exp. St. Minnesota, No. 41 (43), 1926.

ПИТАНИЕ НЕКОТОРЫХ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ БАРЕНЦОВА МОРЯ

Е. П. ТУРПАЕВА

Кафедра зоологии беспозвоночных
Московского государственного университета

Питание морских донных беспозвоночных в естественной обстановке — один из наименее исследованных вопросов жизни моря, изучение которого было начато только в нашем столетии [6, 13, 14, 16, 17, 18 и др.]. В нашей литературе этому вопросу посвящен раздел в известной книге С. А. Зернова «Общая гидробиология». С. А. Зернов рассматривает питание отдельных видов морских беспозвоночных и приходит к выводу, что основным источником питания этих животных является детрит.

Материалом для настоящей статьи послужили сборы, произведенные в 1945 г. в нескольких районах Баренцова моря, а именно: по Кольскому меридиану, на Канинском мелководье, Шпицбергенской банке и в юго-западной части Печорского моря. Материал добывался тралом Сигби. Массовые формы отбирались и тотчас же фиксировались крепким спиртом или 10% раствором формалина. При исследовании материала животные взвешивались целиком, а затем вскрывались. Все содержимое пищеварительного тракта тщательно извлекалось и также взвешивалось. На основании полученных данных высчитывался индекс наполнения (по методу, предложенному Л. А. Зенкевичем для рыб, 1931). Далее визуально определялись примерные процентные соотношения составных частей пищи по занимаемой ими площади в поле зрения микроскопа. Особое внимание мы обращали на соотношение песка и детрита в пищевом комке, поскольку малое содержание первого в пищеварительном тракте у животных, собранных на песчанистых грунтах, ясно указывало на наличие у них избирательной способности.

Были исследованы следующие виды: Echinodermata: *Asterias lincki*, *Ctenodiscus crispatus*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura sarsi*, *Ophiocantha bidentata*, *Trochostoma boreale*, *Cucumaria frondosa*, *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Heliometa glacialis*; Lamellibranchiata: *Yoldia hyperborea*, *Macoma calcarea*, *Cardium ciliatum*, *Astarte crenata*, *Pecten islandicus*; Crustacea: *Balanus balanus*, *Pandalus borealis*, *Sabinea septemcarinata*, *Sclerocrangon boreas*, *Eupagurus pubescens*, *Mesidothea sibirica*; Tunicata: *Ascidia obliqua*; Brachiopoda: *Terebratulina caput-serpentis*, *Rhynchonella psittacea*.

Обработка полученных материалов и сопоставление их с имеющимися литературными данными позволяют предложить следующую классификацию морских донных беспозвоночных по характеру их питания (см. таблицу и рис. 1). В основу этой классификации следует поставить установленное С. А. Зерновым разделение всех водных животных на: А) питающихся планктоном и взвешенным в воде детритом — сестофаги — и Б) питающихся бентическими организмами и донными отложениями детрита — бентофаги. По составу пищи как сестофаги, так и бентофаги подразделяются С. А. Зерновым на: 1) питающихся мертвыми остатками (детритом и разлагающимися трупами), отложенными на грунте, — грунтоеды — и взвешенными в толще воды — истинные сесто-

Содержимое кишечника донных беспозвоночных

Состон	Индекс наполнения, ‰	Глотающие				Собирающие				Фильтрующие				Ожидающие		Хищные бентофаги						
		Глотающие		собирают с помощью сифонов		собирают с помощью амбулаторных ножек		седиментаторы		активные фильтраторы		Ожидающие		вселяющие		охотники						
		Trichostoma boreale	Ctenodiscus crispatus	Yoldia hy-poborea	Mascoma cal-carea	Ophiopholis aculeata	Ophura sar-si. O. biden-tata	Critulum crenatum	Astarte crenata	Pecten islan-dicus	Ascidia ob-liqua	Balanus ba-lanus	Pandulus borealis	Cucumaria frondosa	Brachioropoda	Helmetella glaciata	Strongylo-centrus ar-ebachiensis	Mesothuria sibirica	Eupagurus pubescens	Asterias lincki	Sabinea sep-temcostata	Scleroptan-ryn boreas
		4600	3700	271	120	384	389	60	?	28	260	23	23	150	?	?	1200	?	96	?	58	?
						10		+	+	+	10	30	40	5	50	30	+	10			50	
				+	+	+		+	+	+	10	30	+	+	+	10	+					
				+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
								+	+	+	+	+	+									

фаги; 2) питающихся преимущественно живыми организмами или их еще не разложившимися трупами — хищные бентофаги и планктофаги.

В нашем материале типичные планктофаги не были обнаружены

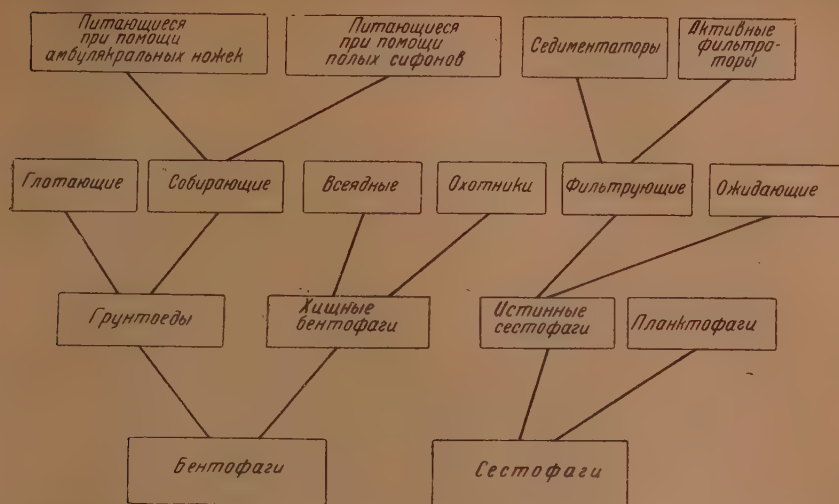


Рис. 1. Классификация морских донных беспозвоночных по характеру их питания

совершенно. У животных, которые предшествующими исследователями относились к этой категории, нами констатируется преобладание в пище детрита. По составу пищи к планктофагам приближается лишь морская лилия (*Heliopecten glacialis*). Содержимое ее кишечника целиком состоит из остатков зоо- и фитопланктона. Однако, повидимому, она улавливает лишь отмерших и отмирающих планктеров, опускающихся в придонные слои воды. Тем самым лилия приближается скорее к истинным сестофагам, чем к планктофагам.

Как грунтоеды, так и истинные сестофаги и хищные бентофаги могут быть далее дифференцированы на следующие группы.

I. Грунтоеды

1. Глотательные — заглатывают грунт целиком, без выбора (*Ctenodiscus crispatus*, *Trochostoma boreale*, некоторые черви, часть морских ежей, голотурии и др.). Характерной особенностью их является высокий индекс наполнения и большое содержание песка в пище (последнее обстоятельство указывает на отсутствие избирательной способности).

2. Собирающие — собирают детрит с поверхности грунта при помощи полых сифонов (некоторые *Lamellibranchiata*), амбулякральных ножек (большинство *Ophiuroidea*) и желобчатых пальп (некоторые *Polychaeta*).

II. Хищные бентофаги

1. Всеядные — питаются преимущественно мертвыми остатками, сидячими формами и донной растительностью. К этой группе относится часть морских ежей (например, *Strongylocentrotus droebachiensis*) и многие высшие ракообразные — *Isopoda* и *Decapoda* (*Mesidotea sabini*, *Hyas araneus*, *Eupagurus pubescens*).

2. Охотники — питающиеся главным образом живыми подвижными животными: иглокожими, ракообразными, моллюсками и червями; способны активно отыскивать и ловить свою добычу. К этой груп-

не относятся многие морские звезды (*Asterias lincki*, *Solaster papposus*), некоторые офиуры (представители рода *Ophioglypha*), а также крупные ракообразные (*Sabinea septemcarinata* и *Sclerocrangon boreas*).

Следует отметить, что в желудках всех хищных бентофагов нами всегда обнаруживалось большее или меньшее количество грунта. Возможно, что он попадает в пищеварительную систему этих животных вместе с захватываемой ими добычей (подобно тому, как это описано В. И. Зацепиным в 1939 г. для пикши).

III. Истинные сестофаги

1. Фильтрующие — активно вылавливают или осаждают пищевые частицы из возбуждаемого ими тока воды (часть *Lamellibranchiata*, некоторые *Crustacea* и *Ascidia*).

2. Ожидающие. Представители этой группы питаются пассивно. В большинстве случаев это прикрепленные или мало подвижные животные, относящиеся к самым различным систематическим группам (некоторые *Holothurioidea*, *Brachiopoda*, *Crinoidea* и *Actinia*). Располагаясь на грунте ротовым отверстием вверх, они распускают венец своих щупалец и находятся как бы в состоянии неподвижного ожидания пищи. Частицы последней постепенно осаждаются на их щупальцы и переносятся далее животными в рот. Такой способ добывания пищи позволяет назвать этих животных «ожидающие».

Описанные выше группы собирающих из грунтоедов и фильтрующих из истинных сестофагов объединяют биологически весьма различные формы. Это вынуждает к дальнейшему дроблению этих групп.

Собирающие разделяются на питающихся при помощи амбулякральных ножек и на питающихся с помощью полых сифонов. К первым принадлежат все *Ophiuroidea*. Они обитают преимущественно на мягких грунтах и питаются донным детритом. Частицы детрита захватываются амбулякральными ножками и переносятся ими ко рту. В желудках собранных нами офиур, добытых с песчаных грунтов, содержание песка было незначительно, что свидетельствует о высокой избирательной способности, свойственной этим животным. Ко вторым относятся значительная часть пластинчатожаберных моллюсков (например, *Yoldia hyperborea*). Они собирают частицы детрита своими длинными полыми сифонами, которыми как бы шарят по поверхности грунта. Естественно, что при таком способе питания избирательная способность этих животных весьма незначительна.

Фильтрующие распадаются на две естественные группы: седиментаторы и активные фильтраторы. К седиментаторам относятся пластинчатожаберные моллюски с короткими сифонами или лишенные их (*Cardium ciliatum*, *Astarte crenata*, *Pecten islandicus* и др.). В большинстве случаев они обитают на мягких илистых грунтах, питаются донным детритом, взвешенным в придонном слое воды, осаждая его движением ресничного эпителия мантии. Как показал Бойсен-Иенсен (*Boysen-Jensen*), этот детрит по своему химическому составу идентичен верхнему слою донного детрита, более или менее освобожденному от грубых частиц песка. Таким образом седиментаторы представляют собой как бы переходную группу от бентофагов к сестофагам. Большинство активных фильтраторов — прикрепленные животные, обитающие на жестких грунтах (мидия, модиола, асцидии, баланусы, губки). Они живут на подводных предметах, несколько возвышаясь над поверхностью грунта (раковины крупных гастропод, камни и т. д.). Это дает им возможность ловить сестон из более высоких слоев воды, где песка уже почти нет. Возможно, что к ним же могут быть отнесены и некоторые нектобентические формы, как, например, *Pandalus borealis*, всплывающий над дном.

Различия в биологии питания, констатированные у перечисленных

выше групп беспозвоночных, обуславливают связь их с различными условиями обитания и прежде всего с грунтами и течениями.

Глотящие, собирающие и часть седиментаторов всегда приурочены к мягким грунтам и принадлежат к инфауне. Они выставляют из грунта только органы дыхания и захватывания пищи (офиуры — концы рук, черви — передний конец тела с пальпами, моллюски — сифоны).

В противоположность им, ожидающие и активные фильтраторы живут на жестких грунтах, всегда относятся к эпифауне и прикрепляются к твердым предметам. Хищные бентофаги обнаруживают значительно меньшую зависимость от характера грунта и связаны с ним преимущественно распространением объектов питания.

Образование детрита в морской воде, опускание его в придонные слои и улавливание животными, принадлежащими к различным описанным выше группам, схематически может быть представлено в следующем виде.

В открытых частях Баренцова моря основная масса детрита образуется за счет планктона. При сильных зимних понижениях температуры воды или в связи с перемещением водных масс в более холодные районы, а также при истощении воды питательными солями происходит массовая гибель планктонных организмов. Они постепенно опускаются, подвергаясь воздействию бактерий, и в придонные слои воды поступают уже в значительной степени разложившимися. Большое значение в образовании детрита имеют пелагические организмы, выбрасывающие в воду фекальные массы.

Второй источник происхождения детрита — терригеновые выносы рек и литоригенный детрит. Значение его велико только в тех районах моря, близ которых впадают большие реки или где побережье дает возможность развития массы макрофитов. Это явление в Баренцовом море имеет место в Печорском районе, по берегам Кольского полуострова и Новой Земли.

При опускании сестона (гибнущего планктона, трупов его и детрита) в придонные слои воды, он, в первую очередь, становится доступным верхнему ярусу сестоядных организмов — ожидающим и активным фильтраторам (рис. 2). Большинство этих животных населяет области быстрых течений. Здесь, по данным Хунта (Hunt), над грунтом всегда имеется облако тонкого ила, образующегося вследствие перемешивания придонного слоя воды. Это обстоятельство не позволяет трупам планктонных организмов оседать на грунт. Вследствие этого они используются ожидающими и фильтрующими организмами, питающимися лишь детритом, находящимся во взвешенном состоянии. В затишных районах моря сестоядные организмы представлены главным образом моллюсками нижнего яруса эпифауны (*Astarte crenata* и *Pecten islandicus*) и некоторыми моллюсками инфауны (*Cardium ciliatum*). Эти животные составляют группу седиментаторов и питаются детритом, осаждающий его из самого придонного слоя воды, который находится в постоянном обмене с грунтом.

Третий ярус расположения животных относительно грунта представляют большей частью закапывающиеся формы, которые получают питательные вещества уже не из придонной воды, а с поверхности грунта. Этот ярус составляют представители группы собирающих.

Четвертый, и самый нижний, ярус образуют закапывающиеся животные, питающиеся из толщи грунта — глотальщики.

Обе эти последние группы, так же как и седиментаторы, приурочены к затишным районам моря, с мягкими грунтами, в которых идет процесс накопления детрита.

Что касается хищников, то все они, почти без исключения, относятся к эпифауне и питаются животными, находящимися на грунте и в грунте.



Рис. 2. Расположение пищевых групп донных беспозвоночных относительно грунта
 1 — глотящие, 2 — собирающие, 3 — седиментаторы, 4 — активные фильтраторы, 5 — оживающие, 6 — хищные бентофаги

В заключение мы хотим коротко остановиться на вопросе о распределении пищевых групп бентоса в Баренцовом море в зависимости от течений и грунтов. Работами Л. А. Зенкевича [1] было установлено наличие в Баренцовом море областей с повышенной биомассой бентоса. Л. А. Зенкевич устанавливает четыре таких района: центральная часть

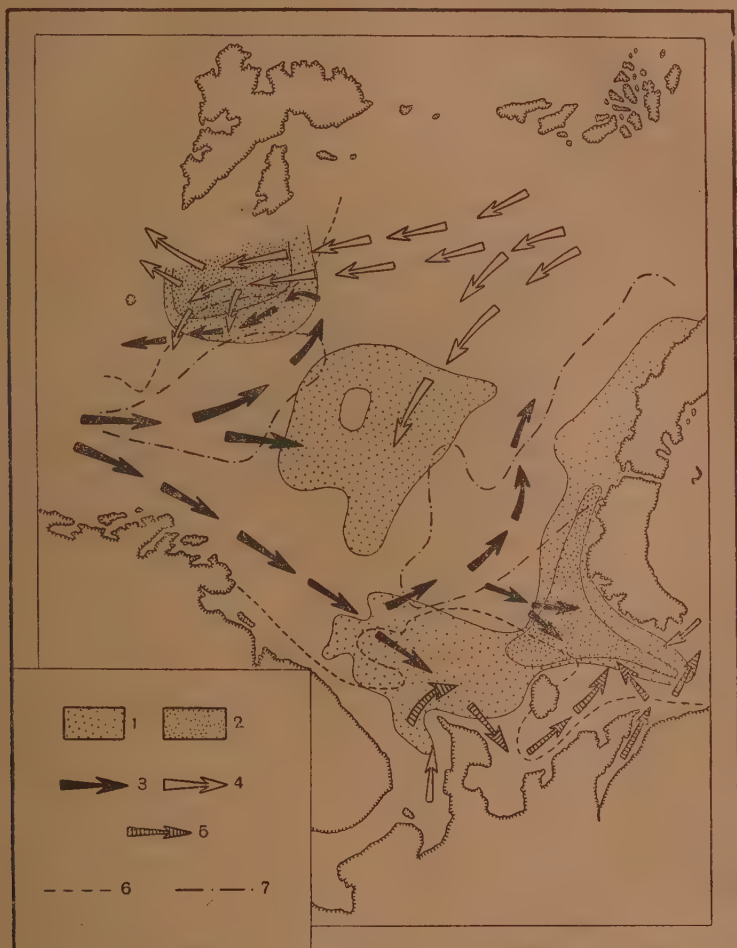


Рис. 3. Течения, грунты и биомасса бентоса Баренцова моря (по Зенкевичу, Кленовой и Танцюре)

1 — 100 — 300 г биомассы на 1 м^2 ; 2 — больше 300 г на 1 м^2 ; 3 — теплые течения; 4 — холодные течения; 5 — опресненные воды; 6 — грунты с содержанием 5% мелкой илстой фракции; 7 — грунты с содержанием 30% мелкой илстой фракции

Баренцова моря, Новоземельское мелководье, Канинско-Колгуевское мелководье и юго-восточный склон Медвежинско-Надеждинского мелководья. Рассмотрим в отдельности каждый из этих районов (см. карту, рис. 3).

Центральная часть Баренцова моря. «Пятно обильной биомассы захватывает центральное мелководье и более мелководную часть Баренцова моря, на юг до $71^{\circ}30'$ сев. шир.» (Зенкевич [1]), с мягкими грунтами и глубинами от 100 до 300 м. В этот район моря, по данным А. И. Танцюры (1941), направлены с запада Центральная струя Нордкапского течения и с севера холодные воды из северной

части Баренцова моря. Центральная струя Нордкапского течения несет с собой большие количества детрита, образовавшегося из планктона, отмирание которого происходит (по данным Б. П. Мантейфеля) главным образом между мысом Нордкап и Кольским меридианом. При смешении воды обоих этих течений образуют два больших циклонических вращения, в связи с чем происходит осаждение взвешенных в воде частиц и отложение их на грунте. Населяющие этот район донные беспозвоночные животные относятся к типичным бентофитам (глобальные, собирающие и фильтрующие). Руководящими формами в этом районе являются: *Spiochaetopterus typicus*, *Astarte crenata*, *Ctenodiscus crispatus*, *Phascolosoma margaritaceum*, *Maldane sarsi*, *Ophiocantha bidentata*, *Myriochele oculata*, *Arca glacialis*, *Ophiura sarsi*, *Ophiura robusta*. Кроме того, в весьма незначительных количествах встречаются хищники: *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Asterias lincki*, *Ophiocten sericeum* (Шорыгин [12]).

Новоземельское мелководье (южная часть). Располагается в северной части Печорского моря. Характеризуется небольшими глубинами до 100 м и мягкими илистыми грунтами. В этот район направлено Колгуевско-Новоземельское течение, являющееся ветвью Мурманского течения, затем опресненные воды из горла Белого моря и воды р. Печоры. Первое течение несет с собой большие количества планктона и образующегося из него детрита. Два других течения несут главным образом терригеновый ил. При смешении вод этих течений образуется халистатическая область в северной части Печорского моря, где идет осаждение взвешенных в воде частиц. Донное население соответственно представлено животными, относящимися, как и в центральной части Баренцова моря, к типичным бентофитам (глобальные и собирающие), а также к группе седиментаторов, которую мы выше обозначили как переходную от бентофагов к сестофитам. Руководящими формами фауны этого района являются: *Astarte borealis*, *Macoma calcaria*, *Astarte montagui*, *Cardium ciliatum*, *Leda pernula*, *Yoldia hyperborea*, *Portlandia arctica*, *Ctenodiscus crispatus*, *Ophiura sarsi*, *Ophiura robusta*, *Ophiocantha bidentata*, *Stegophiura nodosa*, *Maldane sarsi*, *Spiochaetopterus typicus*, *Phascolosoma margaritaceum*. В весьма незначительных количествах встречаются *Solaster papposus*, *Asterias groenlandica*, *Ophiocten sericeum* (Шорыгин [12]), а также некоторые *Gastropoda*.

Канинско-Колгуевское мелководье располагается на север и северо-восток от п-ва Канин Нос, на глубинах менее 100 м. Через него проходит Канинское течение, являющееся ветвью Мурманского течения, несущее планктон и детрит планктонного происхождения, а также сильное течение опресненных вод из Белого моря, несущее терригеновые выносы. Благодаря этим течениям большая часть Канинского мелководья покрыта жесткими песчанистыми грунтами. В отличие от двух предыдущих районов, имеющих относительно затихший характер и населенных бентофитами, Канинско-Колгуевское мелководье населено животными эпифауны — ожидающими и активными фильтраторами из сестофагов: *Ascidia*, *Actinia*, *Hydroidea*, *Bryozoa*. Они питаются детритом и животными остатками, взвешенными в придонной воде. Из хищников здесь встречаются *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Solaster papposus*, *Henricia sanguinolenta* (Шорыгин [12]), некоторые крупные брюхоногие, крабы и раки-отшельники.

Юго-восточный склон Медвежинско-Надеждинского мелководья (Шпицбергенская банка) располагается между островами Медвежий и Надежды. Мелководье открытое, вытянутое в направлении ЮЗ — СВ на глубинах от 30 до 100 м. Грунт в центре банки на мелководье жесткий, в окружающих более глубоких районах — серовато-зеленый ил. Такое расположение грунтов объясняется

влиянием холодного течения Медвежьего острова, которое вымывает с поверхности мелководья детрит и мелкую илистую фракцию и откладывает их несколько глубже 75 м изобаты. Соответственно грунтам распределяются комплексы донного населения. В верхней части банки на мелких глубинах высокая биомасса создается за счет развития животных эпифауны (ожидающих и активных фильтраторов из сестофагов): *Cusumaria frondosa*, *Balanus porcatus*, *Alcyonidium gelatinosum*. Эти организмы питаются детритом, взвешенным в придонном слое воды. Ниже 75 м изобаты, в зоне отложения илистых фракций, располагаются преимущественно животные инфауны — седиментаторы, руководящими формами которых являются: *Astarte borealis*, *A. elliptica*, *A. montagui*, *Cyprina islandica*, *Tellina calcarea*. Эти формы питаются преимущественно донными отложениями детрита. Из хищных бентофагов в этом районе в значительных количествах встречается *Strongylocentrotus droebachiensis*.

Настоящая заметка — только первая попытка на примере Баренцова моря экстраполировать группировки донных животных по характеру питания на систему циркуляции вод и распределения детрита в водоеме. При последующем изучении питания морских беспозвоночных и охвате всех массовых форм можно будет рассматривать не только количественное, но и качественное распределение донной фауны по водоему вместе с системой циркуляции воды (и детрита) как единое комплексное природное явление, увязанное во всех своих деталях, что, несомненно, явится шагом вперед в изучении жизни морских водоемов.

С другой стороны, распределение донного населения может явиться очень тонким и чутким индикатором гидрологического режима придонных слоев воды.

Выводы

1. Подавляющее большинство донных животных, населяющих сублитораль и псевдоабиссаль Баренцова моря, питается детритом и мертвыми остатками планктонных организмов, находящихся в поверхностных слоях грунта или взвешенных в придонном слое воды.

2. Всех донных беспозвоночных Баренцова моря можно разделить на питающихся взвесями — сестофагов — и питающихся из грунта — бентофагов. Из каждой группы можно выделить плотоядных — хищные и планктофаги (питающиеся живыми животными) и питающихся детритом и мертвыми остатками — грунтоеды и истинные сестофаги. По способам питания они резко разделяются на шесть групп: глотающие, собирающие, фильтрующие, ожидающие, активные хищники и всеядные.

3. При сравнении между собой этих шести групп можно наметить между ними некоторое сходство. Фильтрующие животные пропускают ток окружающей их воды через свои внутренние органы и осаждают находящиеся в ней частицы. Дифференцировка частиц происходит уже после осаждения. Глотальщики заглатывают целиком окружающий их грунт. Дифференцировка грунта идет уже внутри пищеварительного тракта. Таким образом эти две группы оказываются до некоторой степени сходными. Из плотоядных к ним приближаются всеядные, также обладающие низкой избирательной способностью по отношению к встречающейся им пище. Остальные три группы — собирающие, ожидающие и охотники — обладают ясно выраженной избирательной способностью в питании.

В каждой из трех групп (грунтоеды, сестофаги и плотоядные) можно проследить параллельное повышение избирательной способности по отношению к пище.

4. Глотающие и собирающие, а также часть фильтрующих (седиментаторы) встречаются обычно на мягких грунтах в местах со слабыми течениями придонной воды и питаются главным образом донным

детритом. Ожидающие и вторая часть фильтрующих — активные фильтраторы — встречаются обычно в местах с сильными течениями придонной воды, на жестких грунтах и питаются взвешенными в воде детритом и мертвыми планктонными организмами. Группа хищников распространена более или менее равномерно.

5. Дальнейшее изучение питания донных организмов должно привести к рассмотрению не только количественного, но и качественного распределения фауны по водоему и системы циркуляции воды (и детрита) как единого комплексного природного явления, увязанного во всех своих деталях.

Литература

1. Броккая В. А. и Зенкевич Л. А., Количественный учет донной фауны Баренцова моря, Тр. ВНИРО, т. IV, 1939.— Дерюгин К. М. Баренцово море по Кольскому меридиану (33°33' в. д.), Тр. Сев. науч.-пром. экспедиции, вып. XIX, 1921.—
3. Зенкевич Л. А., Количественный учет донной фауны Прикапинского района, Тр. морск. научн. ин-та, т. IV, вып. 3, 1930.—
4. Зенкевич Л. А. Количественный учет донной фауны Печорского района Баренцова моря и Белого моря, Тр. Морск. научн. ин-та, т. II, вып. 4, 1927.—
5. Зенкевич Л. А., К вопросу о вентиляции придонного слоя при помощи вертикальной циркуляции, Бюлл. Гос. океаногр. ин-та, вып. V, 1932.—
6. Зернов С. А., Общая гидробиология, 1934.—
7. Идельсон М. С., Материалы по количественному учету донной фауны Шпицбергенской банки, Тр. Морск. научн. ин-та, т. IV, вып. 3, 1939.—
8. Кленова М. В., Осадки Баренцова моря, ДАН СССР, т. XXII, № 8, 1940.—
9. Месяцев И. И., Моллюски Баренцова моря, Тр. Гос. океаногр. ин-та, т. I, вып. 1, 1931.—
10. Материалы по питанию рыб Баренцова моря, под ред. Л. А. Зенкевича, Докл. 1-й сессии Гос. океаногр. ин-та, № 4, 1931.—
11. Паленичко З. Г., Распространение и биология креветки *Pandalus borealis* в Баренцовом море, Зоологический журнал, т. XX, вып. 3, 1941.—
12. Шорыгин А. А. Иглокожие Баренцова моря, Тр. Морск. научн. ин-та, т. III, вып. 4, 1928.—
13. Blegvad H., Food and conditions of nourishment among the communities of invertebrate animals found on or in the sea bottom in Danish waters, Report of the Danish Biol. st., XXII, 1914.—
14. Eichenbaum E., Über Nahrung und Ernährungsorgane von Echinodermen, Wiss. Meeresunt. Abt. Kiel, N. F., Bd. XI, 1910.—
15. Hjort I., General biology, 1912.—
16. Hunt O. D., Food of the bottom fauna of the Plymouth Fishing grounds, Journ. Mar. Biol. Ass., vol. XIII, No. 3, 1925.—
17. Rauschenplat E., Über Nahrung von Tieren aus der Kieler Bucht, Wiss. Meeresunt., Abt. Kiel, N. F., Bd. 5, 1901.—
18. Petersen C. G. a. Boysen-Jensen P., Valuation of the Sea, I. Animal life of the sea-bottom, its food quantity, Rep. of. the Danish Biol. st., vol. XX, 1911.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕВРЮГ В ПЕРИОД РАЗМНОЖЕНИЯ, В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Г. Н. КАЛАШНИКОВ и **С. Н. СКАДОВСКИЙ**

Кафедра гидробиологии Московского государственного университета

Окислительные процессы, дыхание за счет молекулярного кислорода, являются основой энергетики как гомойотермных, так и пойкилотермных животных. Основной обмен клеток и тканей, их основные функциональные и структурные особенности — вся специфика живого вещества этих организмов зависит от своевременной и достаточной подачи кислорода к местам потребления. Условия дыхания водных животных (гидробионтов) кардинально отличаются от условий дыхания наземновоздушной фауны (аэробиионтов). Содержание кислорода в единице объема воды в 30 раз меньше, чем в воздухе, а диффузия кислорода в воде происходит в 40 тыс. раз медленнее, чем в газообразной среде. Колебания напряжения кислорода в водной среде могут быть чрезвычайно велики, например в континентальных водоемах с замедленным стоком. Мы вправе ожидать, что именно приспособления дыхательного обмена являются узким местом, решающим звеном прогрессивной эволюции большинства гидробионтов.

Дыхание организма и общая потребность в кислороде складываются из потребления кислорода различными органами, которые в этом отношении обладают весьма различной потенцией. Потребление кислорода органами в сильной степени зависит от их функционального состояния. Работающий орган: мышца, железа — потребляют кислорода много больше, чем в состоянии покоя. Таким образом потребность в кислороде меняется в зависимости от условий внешней среды, от состояния органа, от стадии развития в ходе онтогенеза в целом или в зависимости от периодических, циклических изменений, связанных с периодом питания, размножения и т. д.

Нерестовые миграции проходных рыб давно уже привлекали внимание биологов своим своеобразием, своей целеустремленностью и всей совокупностью экологических и частью физиологических условий (прекращение питания при общем истощении резервных материалов у лососевых). Высказывалось мнение, что движение рыб в реке против течения имеет значение, повышая окислительные процессы в организме, и что это обстоятельство имеет то или иное отношение к завершению процесса размножения. Однако решение проблемы зависело всецело от степени изученности организма в эколого-физиологическом отношении.

В 1935 г., работая со стерлядями на Волге, мы впервые применили инъекцию эмульсии гипофиза стерляди с целью вызвать икрометание в искусственных условиях, воздействуя на самок, пойманных на нерестилище в период нереста. Однако процент выметавших икру самок под влиянием гипофизации был невелик, не выше 20.

Другие обстоятельства привлекли к себе наше внимание: 1) икрометание происходило на первые или вторые сутки после помещения в садок или совсем не имело места; 2) при более длительном пребывании в садках (на течении реки) наступала быстро прогрессирующая дегенерация почти зрелой икры (IV стадия).

Нам стало ясно, что изменения в состоянии гонады, возникающие при изменении внешних условий, находятся в связи с изменением общего физиологического состояния организма и что именно в этом направлении необходимо вести исследования в дальнейшем, изучая основные физиологические процессы обмена в первую очередь.

Наблюдения Е. Свиренко над дыханием стерляди (на Звенигородской гидрофизиологической станции) показали, что понижение содержания кислорода ниже 75% насыщения, проходя через стадию стимуляции, приводит к относительному снижению поглощения кислорода при повышении температуры. Это явление связано с регуляцией, с повышением ритма дыхательных движений. Однако при высоких температурах повышение ритма дыхательных движений все же сопровождается прогрессирующим снижением поглощения кислорода за одно дыхание. Q_{10} потребления кислорода также резко падает и в организме создается аноксия — кислородная недостаточность. Нарушение дыхания под влиянием понижения содержания кислорода при разной температуре у разных стерлядей, в зависимости от их физиологического состояния, нарастает в различной степени, но с повышением температуры различия сглаживаются и выше 25° аноксия выступает у разных стерлядей в одинаково резкой форме.

С 1936 г. начались наши работы на Банковском экспериментальном рыбоводном заводе с севрюгой. Введение свежеприготовленной эмульсии гипофиза самкам севрюг, отсаженным в период нерестовой миграции в опытные бассейны, дало такой же результат, как и в опытах со стерлядями, — небольшой процент вымета икры (не выше 15—17%). Вместе с тем начаты были работы по биохимическому и физиологическому изучению производителей. Задача состояла в том, чтобы сравнить изменения в физиологическом состоянии рыб в естественных условиях, во время миграции, с теми, которые возникают при отсадке в бассейны при различном режиме содержания.

I. Элементы водно-солевого обмена

В период миграции дельта крови у самок севрюг снижается и на нерестилищах на 18,2% ниже, чем в море (с 0,636 до 0,520°); соответственно изменяется содержание хлоридов крови (с 344,3 до 268,0 мг%), т. е. на 20%.

При выдерживании в бассейнах дельта крови севрюг также падает до 0,511 (у самцов), даже немного ниже, чем в естественных условиях на нерестилищах, но содержание хлоридов остается на несколько большем уровне (313 мг%). Под влиянием инъекции эмульсии гипофиза и в особенности пролана дельта крови и содержание хлоридов снижается еще ниже (Δ до 0,504—0,480° и хлориды до 263 мг%).

II. Элементы липоидного и углеводного обмена

В период нерестовой миграции севрюг содержание сахара в крови уменьшается, причем у самок значительно больше, чем у самцов:

В море		На нерестилище	
Самки	68 мг%	48 мг%	т. е. на 37%
Самцы	74,5 мг%	60,5 мг%	т. е. на 17,5%

Если сравнить уменьшение процентного содержания сахара в крови с понижением дельты крови, то оказывается, что у самцов это уменьшение может быть отнесено за счет увеличения гидратации; в случае

самок картина получается иная. В последнем случае, повидимому, имеет место настоящее гипогликемия.

При выдерживании рыб в садках содержание сахара также в ряде случаев оказывается пониженным по сравнению с нормой (на 15%), но в меньшей степени, чем на нерестилищах, а в других случаях, например по наблюдениям 1936 г., — даже повышенным (на 13%). Последнее обстоятельство, возможно, стоит в связи с повышенной возбудимостью нервной системы вследствие частых переборки рыб в бассейнах в этом году. Во всяком случае настоящей гипогликемии у самок севрюг в бассейнах не наблюдалось.

Интересные данные получены относительно содержания холестерина в крови.

На нерестилищах содержание холестерина в крови у самок на 19—24% ниже, чем в начале нерестовой миграции, т. е. если внести поправку на общую гидратацию крови, то холестериновый обмен не подвергается существенным изменениям.

Совершенно иные результаты дают определения содержания холестерина в крови у севрюг, содержащихся в бассейнах: у севрюг, состоящие гонад которых остается нормальным, содержание холестерина в крови низкое — 75—79 мг% (в устье Куры содержание холестерина в крови в среднем около 92 мг%).

На начальных стадиях дегенерации икры в гонаде содержание холестерина повышается до 111—141 мг%. С дальнейшим усилением дегенеративных изменений в гонадах содержание холестерина у самок доходит до 211 мг% в среднем, т. е. по сравнению с нормой увеличивается приблизительно на 100%.

III. Дыхательная функция крови и скорость оседания эритроцитов

Содержание гемоглобина в крови у самок севрюги на IV стадии зрелости икры равно в среднем 50,2%, на V стадии несколько выше — 53,0%. Число эритроцитов в 1 мм³ крови соответственно равно $1295 \cdot 10^3$ и $1308 \cdot 10^3$, в то время как в устье Куры у севрюг число эритроцитов равно $1165 \cdot 10^3$ в 1 мм³.

Во время миграции к нерестилищам содержание гемоглобина в крови остается на прежнем уровне, несмотря на общую гидратацию крови: содержание гемоглобина в крови севрюг на нерестилищах равно 50—52%, а число эритроцитов даже несколько повышается.

При выдерживании рыб в бассейнах у них развивается резко выраженная анемия — содержание гемоглобина в крови колебалось от 41 до 14% (в среднем 29,8%, по данным 1939 г.).

В тех случаях, когда рыбам вводилась эмульсия гипофиза, анемия была выражена меньше.

Интересно, что когда состояние гонады было нормальным, то и показатели крови также соответствовали норме, несмотря на содержание рыб в бассейнах. Г. Н. Калашников описывает случай, когда у самки осетра содержание гемоглобина в крови точно соответствовало содержанию гемоглобина на нерестилище (46%). При вскрытии оказалось, что икра у этой самки в прекрасном состоянии.

Данные по изменению содержания гемоглобина в крови севрюг в связи с изменением их физиологического состояния, обработанные статистически Г. Н. Калашниковым, сводятся к следующему (табл. 1):

Г. Н. Калашников резюмирует свои наблюдения по гемоглобину у севрюг таким образом:

1. Содержание гемоглобина у севрюги в преднерестовый и нерестовый периоды находится на довольно высоком уровне; у самцов оно выше, чем у самок.

2. У самок в период миграции содержание гемоглобина в общем остается постоянным и составляет около 50% (по Сали).

3. У самцов в период миграции повышение гемоглобина сменяется некоторым понижением на нерестилище.

4. У рыб, выдерживаемых в бассейнах, в связи с дегенерацией гонад наблюдается значительное изменение содержания гемоглобина: вначале количество гемоглобина несколько увеличивается, а затем снижается приблизительно до 60% от начального показателя.

Таблица 1

Изменения содержания гемоглобина в крови севрюг в связи с изменением их физиологического состояния

Условия наблюдения	Время наблюдения	Содержание гемоглобина в ‰	
		Самки	Самцы
Севрюги из устья Куры		49,9±0,68	64,4±1,55
» с нерестилища Мингечаур		52,8±0,86	61,1±1,28
» в бассейне после 7 дней выдерживания	июнь	55,8	
» » » с нормально развивающейся икрой	май—июнь	48,8	
» » » с дегенерирующей икрой	июнь	29,8±1,66	45,4
» » » с рассасывающейся икрой	июль	34,0	
» » » » »	август	48,1	

5. В конце лета у рыб с рассосавшимися гонадами содержание гемоглобина снова повышается, достигая у самок исходной величины. В этот период содержание гемоглобина самцов несколько ниже, чем у самок.

6. Определение содержания гемоглобина в крови самок севрюг, находившихся в бассейнах завода, может быть использовано в качестве диагностического признака дегенеративных изменений, происходящих в гонаде.

Повышение содержания гемоглобина в первый период после помещения рыб в бассейны является приспособительной реакцией, возникающей в связи с аноксическим состоянием. Конечно, это аноксическое состояние является относительным, т. е. оно не соответствует тем требованиям окислительного обмена, которые характерны для нерестового

Таблица 2

Скорость оседания эритроцитов по мере созревания гонад

Виды рыб	Стадия созревания гонад	Самки	Количество определенных	Самцы	Количество определенных
Стерлядь . . .	II—III	3,4		1,6	
» . . .	IV—VI	5,3*		2,7	
Севрюга . . .	IV	6,5 (5,1—9,0)	7	2,5 (2,2—2,8)	2
» . . .	V—VI	8,7 (6,5—12,0)	6	4,1 (3,0—5,0)	10

* При дегенерации икры скорость оседания эритроцитов снижается с 5,3 до 2,9 (один случай).

периода. Однако в дальнейшем, например у контрольных рыб, не подвергавшихся воздействию биохимических агентов, физиологическое состояние, характерное для нерестового периода, не сохраняется и организм перестраивается, возвращаясь к состоянию пониженной активности половой железы (дегенерация и рассасывание почти зрелой икры).

Реакция оседания эритроцитов у севрюг в преднерестовый период значительно повышается, вместе с тем значительно возрастает разница между самцами и самками. У самок скорость оседания эритроцитов в период нереста в два раза больше, чем у самцов.

При выдерживании рыб в бассейнах в связи с дегенерацией икры изменяется и этот показатель, половые различия в отношении этого показателя совершенно сглаживаются. Следует отметить также, что при гипертиреозидизме скорость оседания повышается, при гипофункции — наоборот. Эта реакция весьма характерна и может служить диагностическим признаком.

Скорость оседания эритроцитов увеличивается по мере созревания гонад (табл. 2).

IV. Поглощение кислорода, интенсивность обмена и окислительно-восстановительное равновесие в организме

Интенсивность поглощения кислорода издавна служила показателем интенсивности обмена у водных животных, а следовательно, и показателем потребности в пище (Пюттер).

Однако поглощение кислорода в целом складывается из различных элементов, значение которых не остается постоянным, а подвергается весьма значительным изменениям в зависимости от различных внешних условий и физиологического состояния организма. Повышение потребления кислорода может иметь место в связи с гармоническим усилением как ассимиляторной, так и диссимиляторной функций организма, когда, например, с усилением питания ускоряется нормальный рост и развитие организма.

Часто, однако, возникают такие условия, когда энергетический баланс совершается менее экономно, энергетический обмен относительно превалирует над конструктивным, т. е. основной обмен, а иногда и общий обмен, осуществляется с большой тратой кислорода, но с незначительным конструктивным эффектом.

В период усиленного питания, вследствие усиленного поглощения тканями кислорода, идущего на ассимиляцию, в самом организме, несмотря на общее повышение обмена, создается анксия, т. е. состояние кислородной недостаточности. С другой стороны, могут быть случаи, когда усиливается окислительный обмен одной какой-либо системы органов и происходит перераспределение поглощения кислорода без заметного общего повышения или даже при общем понижении потребления кислорода.

Такие случаи, повидимому, имеют место у некоторых рыб, когда в преднерестовый период поглощение кислорода рыбой понижается. При этом поглощение кислорода гонадой в период созревания еще, очевидно, находится в зависимости от стадии зрелости. Во всяком случае ткань яичника осетровых в период созревания яиц (IV стадия) характеризуется высоким окислительно-восстановительным потенциалом (*Eh*). По наблюдениям Г. Н. Калашникова, начало дегенерации яичника сопровождается нарастающим снижением окислительно-восстановительного потенциала. Более подробно эти явления изучены Н. С. Строгановым на стерляди. Наиболее важные моменты заимствованы из работы Н. С. Строганова (не опубликована).

1. В связи с созреванием икры, с переходом от IV к V стадии понижается потребление кислорода с 0,086 до 0,029 мг, а у текущих самок дыхание снова резко повышается (до 0,047—0,072 мг).

2. Редоксипотенциал крови, наоборот, достигает максимума на V стадии развития икры +259 mV. Потенциал гонады также достигает максимума на V стадии и на стадии текучести (+229 и +298 mV).

3. Кривые содержания гемоглобина и числа эритроцитов в крови соответствуют кривой изменения редоксипотенциала (максимум соответствует V стадии).

4. При дегенерации икры поглощение кислорода, содержание гемоглобина, величина редоксипотенциала крови и гонады снижаются.

5. Редоксипотенциал крови у самок отнерестившихся и у самок с дегенерировавшей икрой один и тот же, но соотношение с поглощением кислорода совершенно иное: у отнерестившихся самок поглощение кислорода самое высокое (в условиях эксперимента) — 0,106 мг, у самок с дегенерировавшей икрой — низкое — 0,043 мг.

6. Самки стерляди, акклиматизированные в пруду в течение лета, имеют на II стадии зрелости икры гораздо более низкий редоксипотенциал крови, чем соответствующие стерляди из реки. Между тем стерляди, пойманные осенью (архангельские) и помещенные в садок, через 2 месяца характеризуются редоксипотенциалом крови, значительно более близким к норме (140 mV и 180 mV), редоксипотенциал крови самцов, акклиматизированных в пруду (I и II стадии зрелости), также значительно ниже, чем у соответствующих стерлядей из реки (140 mV вместо 190 mV).

Таким образом сохранение высокого редоксипотенциала в тканях яичника на последних стадиях созревания яиц является, видимо, важным условием нормального завершения процесса.

Сопоставляя вышеприведенные факты с экологическими условиями нерестовой миграции, мы приходим к выводу, что создавшаяся обстановка: а) прекращение питания, б) повышенная гидратация тканей (понижение Δ крови), в) повышение потребления кислорода вследствие движения рыб против течения — благоприятствует повышению окислительно-восстановительного равновесия в организме (или противодействует возникновению кислородной недостаточности).

По первому вопросу. Наблюдения над Eh крови у рыб (Пажитков) показывают, что после усиленного питания общее поглощение кислорода увеличивается, а Eh крови снижается. Есть косвенные указания, что питание — усиление ассимиляции при общем повышении обмена сдвигает окислительно-восстановительный баланс в организме в сторону относительного повышения восстановительных процессов; при этом животные становятся более положительными к свету. Так, упитанные гамбузии при 20° обнаруживают положительный фототаксис, в то время как голодающие — отрицательный.

По второму вопросу. Во время нерестовых миграций по реке дельта крови у осетровых рыб понижается вследствие увеличения содержания воды. В какой мере при этом повышается гидратация тканей, вообще говоря, неизвестно; невыясненным остается вопрос об изменении баланса воды и всего водно-минерального обмена в гонадах.

По третьему вопросу. Имеются данные, полученные нашей лабораторией, которые показывают, что ускорение протекания воды через жаберный аппарат сопровождается значительным повышением поглощения кислорода. Это было установлено Строгановым для карпа и окуня и Новиковой для осетра и севрюги.

Ниже приводится таблица, из которой видно, что существует ясно выраженная пропорциональность между скоростью протекания воды и степенью использования кислорода рыбами, причем разница может достигать 100% (табл. 3).

Во время нерестовых миграций, вследствие движения рыб против течения, потребление кислорода также повышается, судя по опытам с осетром и севрюгой, не менее чем на 50—100%, а возможно и выше,

так как скорость течения на Куре в 20—30 раз больше, чем максимальная скорость протекания воды через аппарат для дыхания.

Сопоставляя физиологическое состояние самок севрюг во время нерестовых миграций и в бассейнах Кэрза, мы можем представить результаты в виде табл. 4.

Таблица 3

Потребление кислорода самками осетра и севрюги при разной скорости протекания воды через прибор во время опыта

Виды рыб	Вес рыб в кг	Температура	Скорости		
			малая	средняя	большая
Осетр . . .	28	20—22°	94,9 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=11,1 л в 1 мин.)	—	—
»	28,5	20—22°	—	131,7 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=23,9 л в 1 мин.)	156 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=32,8 л в 1 мин.)
»	30,0	20—22°	—	107,4 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=22,8 л в 1 мин.)	231,4 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=42,6 л в 1 мин.)
Севрюга	8,3	21,5—22°	128,3 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=8,25 л в 1 мин.)	187,7 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=21,0 л в 1 мин.)	—
»	7,5	22—23°	217,7 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=6,5 л в 1 мин.)	270,6 $\frac{\text{мг O}_2}{\text{кг-час}}$ (=24,75 л в 1 мин.)	—

Если таким образом высокая степень насыщенности кислородом тканей организма и, в частности, тканей гонады, высокий уровень окислительно-восстановительного равновесия в организме являются важным условием завершения процесса размножения осетровых рыб, то отсюда

Таблица 4

Физиологическое состояние севрюг на нерестилищах и в бассейнах

Показатели	На нерестилище	В бассейнах
Редоксипотенциал крови и гонад	Повышенный	Пониженный
Содержание Нб, число эритроцитов	Повышенное (на 6—7%)	Пониженное (анемия) (до 60% первонач. содержания)
Скорость оседания эритроцитов (РОЭ)	Повышенная (с 6,5 до 8,7)	Пониженная [с 6,5 до 2,5 (IV стад.) и до 4,1 (V стад.)]
Содержание сахара в крови	Пониженное (на 37% у ♀♀)	Непостоянное, иногда повышенное
Содержание холестерина в крови	Пониженное (на 19—24%)	Повышенное (на 50—100%)

можно сделать важные выводы о том, какие условия при выдерживании рыб в бассейнах будут в известной мере компенсировать отсутствие условий, возникающих при движении рыб против течения:

1. Пониженная температура, снижающая интенсивность обмена в целом, а следовательно и потребность в кислороде; кроме того, с понижением температуры увеличивается и содержание кислорода в воде (если в мае-июне температура равна 24—26°, то в марте-апреле 18—20°, т. е. на 6° ниже).

2. На этом общем фоне пониженного обмена и пониженной ассимиляции введение в организм такого биохимического фактора, как тиреоидин, может оказать благоприятное влияние на основной обмен, повышая уровень окислительных процессов в тканях. На последнем вопросе остановимся несколько подробнее.

Давно известно, что гормон щитовидной железы млекопитающих влияет специфически на метаморфоз амфибий. При метаморфозе угрей наблюдаются изменения щитовидной железы, указывающие на усиление секреторной функции. При кормлении щитовидной железой млекопитающих неполовозрелых *Platyroscilus* наблюдаются характерные изменения формы тела и роста, экзофтальмия и ускоренное, хотя и атипическое, половое созревание.

В настоящее время принимается, что щитовидная железа у холодно-кровных позвоночных оказывается функционально вполне развитой как в ее секреторной функции, так и в отношении ее влияния на обмен веществ. Гормон щитовидной железы обладает характерным аккумуляционным действием на тканевой основной обмен, стимулируя обмен в его расщепительной и окислительной фазах (Медведева). Эти явления связаны с повышением потребления кислорода. Под влиянием тироксина усиливается гликемия, слабая тиреоидинизация способствует усвоению сахара. Экзогенный сахар быстрее окисляется. Под влиянием гипертиреозидизма происходит потеря жирового резерва и усиленное окисление жира и понижение содержания холестерина в крови¹. Избыток гормона вызывает усиленный распад белка, а нарушение белкового обмена отражается на белковом составе и свойствах белков крови — усиливается осаждаемость эритроцитов, в то время как гипотиреозидизм сопровождается замедлением РОЭ.

При гипертиреозидном состоянии отмечена также повышенная чувствительность к недостатку кислорода.

Аналогичных исследований, проведенных на рыбах, крайне мало. Немногие исследования над некоторыми аквариальными видами носят пестрый характер. Однако недостаточность данных по этому вопросу не может служить препятствием к испытанию действия тироксина в нашем случае, так как характер реакций несомненно зависит от условий среды и физиологических условий, от стадии развития и т. д. Необходимо обратить внимание еще на одно существенное обстоятельство. По совокупности данных, которые известны относительно влияния гиперфункции или недостаточности щитовидной железы на различные стороны обмена, мы можем характеризовать состояние себрюг, мигрирующих на нерестилища, как состояние гипертиреозидное и, наоборот, состояние себрюг, выдерживаемых в бассейнах, как гипотиреозидное.

Ввиду этого вопрос о применении тиреоидина в условиях, когда производители себрюг выдерживаются в бассейнах, приобретает особое значение.

Опыты с введением тиреоидина проводились с 1938 г. Методика в основном состояла в следующем. Таблетки тиреоидина растирались в ступке (одна таблетка в 5 см³ дистиллированной воды). Суспензия вво-

¹ Наоборот, гипотиреозидное состояние сопровождается повышением содержания холестерина в крови.

дидась рег ос при помощи резинового катетера. Каждой рыбе вводилось 10 см³ эмульсии. В некоторых опытах тиреоидин вводился повторно (до 7 раз) с интервалами в несколько дней. В других опытах тиреоидин вводился за день или непосредственно перед гипофизацией.

Таблица 5

Количество рыб и число выметов в различных сериях опытов 1939 г.

Время отсадки	Общее количество	Количество рыб в различных сериях опытов		
		Введение гипофиза после длительного периода тиреоиднизации	Введение тиреоидина не более чем за сутки до гипофизации	Введение гипофиза без тиреоидина
Осень 1938 г.	6 (1)*	1 (1)	4	1
Март—апрель	14 (6)	9 (5)	3 (1)	2
Май	9 (2)	3 (0)	4 (2)	2
Начало июня	8 (1)	1 (0)	5 (1)	2
Конец июня	10 (0)	6 (0)	1 (0)	3
Всего	47 (10)	20 (6)	17 (4)	10

* В скобках указано число рыб, выметавших нормальную икру.

В 1941 г., кроме тиреоидина, применялся тироксин (путем инъекции). В 1938 г. выметали икру только те рыбы, которым наряду с гипофизом, вводился и тиреоидин. В 1939 г. результат был тот же. Опыты сведены в табл. 5.

В 1940 г. опыты прошли неудачно, так как рыбы были отсажены очень поздно и вся работа протекала в условиях высокой температуры.

В 1941 г. опыты проводились с севрюгами, отсаженными в конце марта (26.III—31.III) — 30 рыб (первая группа) и в середине мая — 24 рыбы (вторая группа). Все рыбы содержались в мелководном бассейне № 4 без побудителя. Скорость течения не выше 8—10 см в минуту. Дно бассейна было покрыто небольшим слоем ила. Температура воды в бассейнах в течение апреля колебалась от 17 до 21,8°, а в мае доходила до 24°.

Насыщение воды кислородом было не ниже 80% (за исключением тех дней, когда происходил просмотр севрюг и вода в бассейнах спускалась).

Одновременно с севрюгами первой группы (конец марта) заводом было помещено 10 севрюг в бассейн № 5, имеющий большую глубину и галечное дно. В этом бассейне работал побудительный насос и рыбы редко просматривались. Эти рыбы отчасти служили контролем к опытным рыбам первой группы.

Кроме того, контролем служили 11 рыб, содержавшихся в совершенно идентичных условиях, что и подопытные рыбы. Из этих 11 севрюг к концу наблюдений только одна рыба дала нормальную икру, у четырех рыб икра частично, а у трех рыб полностью дегенерировала; три рыбы имели икру незрелую, на IV стадии зрелости. Из 10 севрюг, отсаженных в бассейн № 5 с побудителем (контроль второй), ни одна не дала нормальной икры, и вскрытие показало, что у большинства рыб икра дегенерировала.

24 рыбы позднего хода (и поздней отсадки), согласно данным Г. Н. Калашникова, нельзя считать сколько-нибудь удовлетворительным материалом для проведения опытов по стимуляции. За редкими исключениями это были рыбы с низким коэффициентом зрелости, с

икрой III или начала IV стадии зрелости, а иногда с икрой, начинающей дегенерировать.

Из 33 рыб, бывших в опыте, 21 рыба дала нормальную икру (отход не выше 35—37%), три рыбы дали икру с отходом свыше 50%, у девяти рыб икра дегенерировала, причем в шести случаях икра дегенерировала уже к началу опытов, вследствие того, что между сроком отсадки в бассейне и началом опытов прошло много времени.

В общем результаты сводятся к следующему:

1. Из 14 рыб, подвергавшихся тиреоидинизации, восемь рыб дали икру с низким процентом отхода и четыре с повышенным процентом отхода.

2. Из девяти рыб, подвергавшихся витаминизации (витамин С) и гипофизации, четыре рыбы дали икру с низким процентом отхода.

3. Из восьми рыб, подвергавшихся одной гипофизации, три рыбы дали нормальную икру и две с повышенным процентом отхода.

Г. Н. Калашников в своем отчете особенно обращает внимание на то, что в ранний период опытов, закончившихся к середине мая, гипофизация с предварительным применением тиреоидина в 100% случаев дает у севрюги нормальную икру с низким процентом отхода (см. также табл. 6)

Таблица 6

Число рыб, выметавших икру
после гипофизации

Вид рыбы	Коэффициент зрелости, в %	Общее число самок	Из них выметали икру
Севрюга	30	4	3
»	25—30	7	2
»	20—25	13	1
»	20	11	0
Осетр	30	5	4
»	24—30	6	3
»	20—30	11	2
»	20	19	2

В 1947 г. сотрудниками нашей лаборатории З. М. Калашниковой опыты с севрюгами были повторены на Кэрзе (по предложению и при поддержке А. Н. Державина) с тем же результатом: из 25 самок севрюг отсадки начала мая (при чем десять рыб получили значительные повреждения при вылове и транспортировке) 18 самок, т. е. 72%, в результате тиреоидинизации с последующей гипофизацией дали икру хорошего качества (средний отход 24,1%). Наоборот, гипофизация севрюг в низовьях Куры непосредственно после вылова дает высокий процент отхода икры (47,90%) и более низкий процент использования производителей (52,3%). Последнее обстоятельство находится в связи с тем, что коэффициент зрелости у рыб (т. е. отношение веса гонады к весу тела в процентах), начинающих нерестовые миграции, весьма различен. Этот факт имеет большое значение, так как чем выше коэффициент зрелости, тем больше процент рыб, выметавших икру в бассейнах.

Так, по опубликованным нами данным, число рыб, выметавших икру после гипофизации, таково (табл. 6):

По данным 1940 г. средний коэффициент зрелости у самок севрюги, выметавших икру, равен 25,9%, а у осетров — 27,3%.

Таким образом наиболее ценными для искусственного рыбозаведения являются самки с высоким коэффициентом зрелости. Между тем

процент самок с высоким коэффициентом зрелости в разные периоды нерестового хода различен. Так, в апреле, по данным 1939 г., 32,3% самок имели коэффициент зрелости 25%, 32,2% самок — 20—25%, 35,5% самок — 20%. В мае отношения были другие: 10,0% самок имели коэффициент зрелости 25%, 10,0% самок — 20—28%, 80,0% самок — 20%.

Из этого следует, что наиболее ценные для рыбозаведения производители в большем числе встречаются во время раннего хода. Из них преимущественно надо выбирать материал для выдерживания и получения полноценной икры.

В связи с этим стоит вопрос о диагностике производителей с высоким коэффициентом зрелости по внешним признакам.

Этому вопросу Г. Н. Калашников уделил особое внимание в 1941 г. Он поставил перед собой задачу изучить корреляции между коэффициентом зрелости, с одной стороны, и рядом внешних морфологических признаков — с другой (всего обработано 106 самок севрюг и 113 самок осетра). Намечается связь между коэффициентом зрелости и объемом (охватом) брюшка.

Общие выводы

1. Исследования нашей лаборатории над осетровыми рыбами показали, что в течение нерестового периода, в связи с развитием половых продуктов и биохимическими и физиологическими изменениями в гонадах, происходят глубокие и резкие изменения обмена и окислительных процессов в организме, отражающиеся и на картине крови.

Для самок севрюг, идущих на нерест, характерны следующие показатели:

а) значительное содержание Hb (50% по Сали) и числа эритроцитов;

б) высокий редоксипотенциал крови (для стерляди), по наблюдениям Строганова, и высокий потенциал гонад, по наблюдениям Калашникова — у севрюги и Строганова — у стерляди;

в) повышенная скорость оседания эритроцитов, в особенности у самок по сравнению с самцами;

г) пониженное содержание холестерина в крови (меньше 100 мг%);

д) повышение гидратации крови.

При выдерживании севрюг в садках, особенно при более высокой температуре, в связи с прогрессирующей дегенерацией и рассасыванием яиц в гонадах, развивается анемия (снижение содержания Hb и числа эритроцитов), снижается редоксипотенциал крови гонад и, по наблюдениям Строганова над стерлядью, резко снижается поглощение кислорода по сравнению с самками, нормально отнерестившимися. Скорость оседания эритроцитов резко падает, и в этом отношении различие между самками и самцами сглаживается. Значительно (до 100%) повышается содержание холестерина в крови.

Резюмируя основные данные по биологии и физиологии размножения куринской севрюги, а также других осетровых, мы приходим к следующему заключению. По степени зрелости половых продуктов севрюги, входящие из моря в устье Куры, представляют собой весьма неоднородный материал, коэффициент зрелости сильно варьирует. Эти данные находятся в полном соответствии с данными А. Н. Державина. Процентные соотношения самок с различным коэффициентом зрелости по месяцам также варьирует весьма значительно. Бывают месяцы, когда большинство самок в устье Куры характеризуется весьма низким коэффициентом зрелости. Так, например, в мае 1939 г. около 80% самок имели коэффициент зрелости 20% и лишь у 10% коэффициент зрелости был 25%. Во время нерестовой миграции, которая, по

данным Державина, продолжается в среднем около двух недель, продолжается созревание яиц, что отражается и на среднем весе яиц (по данным Державина 1922 г., средний вес яйца на банке — 12,43 мг, а в Мингечауре — 14,81 мг). По нашим наблюдениям, высокий коэффициент зрелости при отборе является важным условием эффективности мероприятий по выдерживанию производителей.

Из изложенного ясно, что для обеспечения максимально эффективного использования производителей необходимо соблюдение указанных выше основных условий, обеспечивающих особый тип обмена в период размножения. Однако подбор, соотношение внешних и внутренних факторов могут варьировать в известных пределах; возможно усиление одних за счет ослабления других и т. п. Эти вопросы требуют еще дальнейшего изучения, так как важно, конечно, возможно более упростить технологический процесс в целом.

Еще одно обстоятельство требует особенно серьезного внимания. Созревшее, способное к оплодотворению яйцо отнюдь не представляет собой вполне однородный и всегда вполне жизнеспособный материал. Процент яиц, способных к оплодотворению, колеблется в широких пределах, выход яиц после инкубации — также. Имеются данные, что нередко весьма велик процент уродств среди развивающихся личинок из яиц, полученных при искусственном рыборазведении, в частности при применении гипофизации. Поэтому при постановке дальнейших опытов по искусственному разведению осетровых необходим постоянный, тщательно разработанный контроль по изучению эмбрионального и постэмбрионального развития получаемого материала.

Все стадии процесса: созревание половых продуктов, оплодотворение, эмбриональное и постэмбриональное развитие — тесно между собой связаны и обуславливают друг друга, представляя собой различные этапы развития по существу процесса. Поэтому каждая из них требует одинакового внимания и дальнейшего всестороннего изучения.

Литература

1. Калашников Г. Н., Уч. зап. МГУ, вып. 33, 1939.—2. Калашников Г. Н. и Скадовский С. Н., Зоологический журнал, т. XIX, вып. 4, 1940.—3. Руководство по патологической физиологии (под ред. акад. А. А. Богомольца), т. III, 1946.—4. Рык А. Ф., Уч. зап. МГУ, вып. 33, 1939.—5. Скадовский С. Н., О влиянии гонадотропных гормонов на созревание половых продуктов и икротечение у рыб, Тр. 1-й Всесоюз. научн. рыбохоз. конфер., т. II, 1938.
-

О НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТЛИЧИЯХ ОСЕТРА, ОБИТАЮЩЕГО В РЕКАХ ЯКУТИИ, ОТ СИБИРСКОГО ОСЕТРА — *ACIPENSER BAERI BRANDT*

П. А. ДРЯГИН

Всесоюзный институт озерного и речного рыбного хозяйства (Ленинград)

1. Разноречивость таксономического определения осетровых Якутии

Всякому путешественнику и исследователю, занимавшемуся просмотром осетровых рыб из рек Якутии, бросалось в глаза своеобразие их; при просмотре отдельных особей возникало сомнение, стерлядь ли это или осетр, или же помесь осетра со стерлядью.

Зауэр (Sauer [37]), который первый дал список рыб р. Колымы, указывает, что в числе рыб данной реки имелся осетр, но при этом отмечает: «То, что я называл осетром, по моему личному мнению — стерлядь. Я не знаю различия их (как и ни один другой из участников нашей экспедиции), но сужу по величине, по тому, что я совсем не видел экземпляров весом более 40 фунтов, а обычно от 5 до 10 фун., даже несмотря на крайнюю упитанность и плотность». Левин [21], который исследовал р. Лену, писал: «Ленская стерлядь, если это только стерлядь, окажется, вероятнее всего, новым видом». Подобные же сомнения высказывали и многие другие авторы [35, 4, 5].

После проведенного в 1928/29 г. ихтиологического исследования р. Колымы и в результате сравнительного просмотра коллекций Зоологического музея Академии Наук мною было сделано заключение, что в данной реке нет стерляди, а также и помеси сибирского осетра со стерлядью, а имеется осетр, несколько уклоняющийся от сибирского осетра — *Acipenser baeri Brandt*. Берг [6] высказался несколько неопределенно: «В Лене и Колыме встречается или помесь этого осетра (*A. baeri*) с стерлядью, или же уклоняющаяся форма *A. baeri*». Аверинцев [1], проводивший ихтиологические исследования на Лене, не сообщает морфологических данных по осетровым рыбам и лишь бегло отмечает: в низовьях Лены и дельте «встречается много осетровых, главным представителем которых служит так называемая «стерлядь», или хатис, в большинстве случаев являющаяся помесью между настоящей стерлядью и сибирским осетром».

Необходимо отметить, что в последние годы существенный вклад в познание изменчивости сибирского осетра и его систематики был сделан Никольским [29, 30] и Бурмакиным [10], затем новые данные приведены у Меньшикова [24, 26], Боган [7], Михина [27], Логашова [22], Белых [3] и Подлесного [32]. Г. В. Никольский [30] сделал вывод, что осетр, «населяющий воды Енисея, Лены, Колымы и, вероятно, Оби, представляет несомненно самостоятельный вид, правда, по ряду признаков подверженный очень сильной индивидуальной изменчивости. Что же касается наличия помесей со стерлядью, то ни в материале П. Г. Борисова, ни в материале П. А. Дрягина, ни в моем таковых, видимо, нет». Им также учитывалось отличие колымского осетра от енисейского в количестве брюшных жучек и в количестве лучей *D*, но он находит эти признаки недостаточными для выделения колымского осетра в самостоятельную географическую расу. Бурмакин [10], сопоставляя ряд данных по осетру Гыдаевского залива с осетром Оби, Енисея, Лены и Колымы, правильно установил: «Сравнение размеров осетров, соответствующих времени наступления половой зрелости у них, а также сравнение средних и предельных размеров позволяют заключить о существовании различий между осетрами, населяющими бассейны разных сибирских рек. Не исключена вероятность обнаружения в дальнейшем различий и в других биологических признаках, например в темпе роста». Меньшиков [26] считает, что осетра Енисея, Лены и Колымы следует определять как *A. baeri stenorrhynchus Nikolski*.

2. Причины разноречивости в определениях

Указанная разноречивость определений осетровых, надо полагать, возникала в основном по следующим причинам:

1. Осетр в реках Якутии по своей малой величине является действительно уникалом в ряду всех других видов осетров; по этому признаку он отличается от обского, а также, хотя несколько меньше, и от енисейского осетра. Таким образом, вследствие своей карликовости, он представляет собой как бы ювенильную форму обского и енисейского осетра, по размерам близкую к стерляди, и в пластических признаках стоит ближе к молоди сибирского осетра, чем к крупным особям. Достаточно указать, что ленский осетр в уловах в дельте в низовьях Лены весит в среднем около 1,5—1,7 кг, тогда как в дельте Оби и в южной части губы при аналогичном промысле средний вес осетра 9—12 кг и в низовьях Енисея 4,0—4,3 кг. То же и в максимальных размерах: обской осетр обычен до 65 кг и как исключение (по Бергу) до 180 кг, енисейский — до 96 кг, якутский — до 10—16 кг и лишь как исключение больше. Половозрелость самок у якутского осетра наступает уже при весе 1,4—2,0 кг, тогда как у обского — при весе около 9—10 кг и у енисейского, по Подлесному [32], — при 5—7 кг. Гыданский осетр, судя по данным Бурмакина [10], по величине ближе к енисейскому, чем к обскому.

2. До самого последнего времени в литературе имела место крайняя неполнота видовых диагнозов сибирского осетра и сибирской стерляди. а отсюда происходила некоторая произвольность и в определениях помесей между ними. В подтверждение сказанного можно привести следующие примеры в отношении характеристики осетра. по Бергу [5], у *Acipenser baeri* на первой жаберной дуге имеется 29—32¹ жаберных тычинок; в то же время в коллекциях этого же вида Зоологического института, по определению Берга, экземпляр № 12180 из Колымы имеет 35 тычинок и экземпляр № 13761 из Оби (сборов Варпаховского) — 38 тычинок. То же видим и в других признаках, в частности в количестве брюшных жучек. Количество последних для сибирского осетра: по Бергу [5], — 8—9. Между тем Бергом же определены в коллекциях Зоологического института несколько экземпляров как *A. baeri* при ином числе жучек: осетр № 12180 из Колымы имеет 11 брюшных жучек, экземпляр № 14308 из Колымы — 12 жучек слева и 11 справа и экземпляр 10885 из Енисея — 11 жучек справа и 12 слева. По Варпаховскому [11], *A. baeri* имеет 7—13 брюшных жучек, а *A. stenorrhynchus* — 13—16.

В отношении определения помесей сибирского осетра и сибирской стерляди имеем, например, следующее. По Бергу [4], экземпляр № 11298 в коллекциях Зоологического института из Колымы сборов 1905 г. является помесью. Как на особенную черту этой особи Берг указывает: «отличается чрезвычайно удлинненным и заостренным рылом (признак — *ruthenus*), в остальном же похож на *A. baeri*». В целях сопоставления со своими сборами на Колыме я просмотрел данный экземпляр. Приведу некоторые признаки его морфологии: спинных жучек — 15, боковых — 52, брюшных — 14, жаберных тычинок — 36. В процентах длины головы длины рыла составляет 53,5, заглазничное пространство — 40,2, ширина лба — 25,8, расстояние от конца рыла до основания средних усиков — 38,1, расстояние от основания средних усиков до рта — 20,6%. Действительно, данный экземпляр по удлинненности рыла является одним из крайних вариантов у осетра, что можно видеть из сопоставления (по Г. В. Никольскому [30]), приведенного в табл. 1.

¹ В таблице измерений Берга [5] у № 10885 из Енисея указано еще 21 жаберных тычинок, что, видимо, является опечаткой, так как мной насчитано у этого экземпляра 28 жаберных тычинок.

Нужно, однако, заметить, что указанные для описываемого экземпляра величины находятся в пределах вариаций длины рыла у сибирского осетра и по Бергу [5] (от 34,0 до 53,3%). В частности, Бергом переопределен как *A. baeri* экземпляр № 10885 в коллекциях Зоологического института (Енисей ниже Дудинки, 5. VII. 1895, д-р Боткин), который А. М. Никольским [28] был описан как *A. stenorrhynchus*. У данного экземпляра длина рыла в процентах длины головы составляет 55,3, т. е. у него рыло еще длиннее, чем у упомянутого выше экземпляра № 14298.

Таблица 1

Длина рыла осетров

Реки	Колебания	$M \pm m$	σ	n
Колыма	35—55	46,1 \pm 1,0	5,2	27
Лена	37—58	46,1 \pm 0,6	4,4	55
Енисей	39—55	46,2 \pm 0,5	3,4	43

Лишь в настоящее время, после получения многих новых данных, можно довольно определенно сказать, что в Лене и Колыме (и, вероятно, и в других реках Якутии) водится лишь осетр и что он имеет ряд существенных признаков, которые дают возможность не смешивать его ни со стерлядью, ни с помесью осетра со стерлядью. Не говоря уже о резких отличиях осетра от стерляди в строении рта, что достаточно ярко отражено в великолепных рисунках, приведенных у Берга ([6], рис. 55, 65, а также 69 — помесь из Борисова), это доказывается следующим сопоставлением (табл. 2).

Кроме того, у всех просмотренных мной особей из Колымы и Лены жаберные тычинки гребенчатые, а не простые, как у стерляди; рот широкий, занимает $\frac{2}{3}$ и более поперечника рыла, тогда как у стерляди

Таблица 2

Основные признаки отличия осетра от стерляди

Вид и место сбора	Количество боковых жушек		Количество жаберных тычинок		Верхняя губа
	от—до	средн.	от—до	средн.	
1. Осетр					
Колыма	37—52	45,3	28—40	34,3	Прервана
Лена (по Борисову [9] ²)	41—56	47,8	28—45	33,6	
Енисей (по Никольскому [30])	38—53	46,6	28—39	33,6	
Байкал (матер. 1932 г. Сиб. отд. ВНИОРХ)	37—45	—	до 37	—	
Гыданский залив (по Бурмакину [10])	41—53	47,2	31—44	36,8	Целая
Тазовская губа (по Раскову, 1936/37)	37—56	44,1	28—42	32,8	
Обь (Белогорский набл. пункт, 1939)	36—53	44,2	—	—	
Иртыш (по Меньшикову [26])	33—49 (51)	41,4	24—37 (39)	33,6	
2. Стерлядь					
Иртыш (по Меньшикову [25])	57—71	62,6	17—24	20,9	Целая
Разные водоемы (по Бергу [6])	(58) 60—71	—	17—24 ³	—	

² Борисовым определяется как помесь осетра со стерлядью.

³ Но есть и несовпадающие указания, которые требуют подтверждения: так, у енисейской стерляди, по Исаченко (1912),—26—31, у стерляди Ангара, по Меньшикову [25],—21—26 и, наоборот, у осетра в р. Пясине, по Остроумову [3],—24—29 жаберных тычинок.

рот значительно более узкий; верхняя челюсть с глубокой выемкой, у стерляди же таковой нет (иногда лишь намечается слабая бороздка); на *cleithrum* значительно развиты гребни, почти незаметные у стерляди; усики гладкие или же со слабой редуцированной бахромчатостью, совершенно отличной от бахромчатости усиков стерляди. По Г. В. Никольскому [30]. «весьма характерным отличием является то, что на поперечном разрезе головы нижняя сторона образует у сибирского осетра с боком острый угол, у стерляди же она закруглена».

Таким образом, во всех этих признаках, свойственных осетру, нет ни одного примера, чтобы осетровые Лены и Колымы имели уклонение к стерляди; этого следовало бы ожидать, если бы в данных реках была представлена помесь сибирского осетра и сибирской стерляди, как это полагали раньше, основываясь преимущественно на признаках удлиненности рыла и малых размерах осетровых Колымы и Лены, частью на особенностях кожных покровов, усиков, на количестве брюшных жучек.

Что же касается вопроса о нахождении в реках Якутии типичной стерляди, то нужно учесть тот факт, что ни одному из специалистов, занимавшихся просмотром осетровых рыб из Колымы (Дрягин, Берг), Лены (Борисов, Берг, Дрягин, Винокуров и др.), Индигирки (Дрягин, Кириллов), Хатанги (Михин) не удалось обнаружить ни одного экземпляра типичной стерляди. Заметим, что на Лене в 1925 и особенно в 1927 г. (Борисовым и мною) и частью в 1942 г. (мною) исследовался массовый материал по всему течению Лены в районе обитания осетровых, и если бы стерлядь имела, то мало вероятно, чтобы она не была при этом обнаружена.

Из всего сказанного следует, что по уточнении диагнозов в определениях сибирского осетра, которое к данному времени произведено, приходится признать, что в Колыме и Лене (повидимому, и в других реках Якутии) нет стерляди и нет помеси сибирского осетра с сибирской стерлядью и водится лишь одна форма осетровых, близкая по морфологии к сибирскому осетру — *A. baeri*.

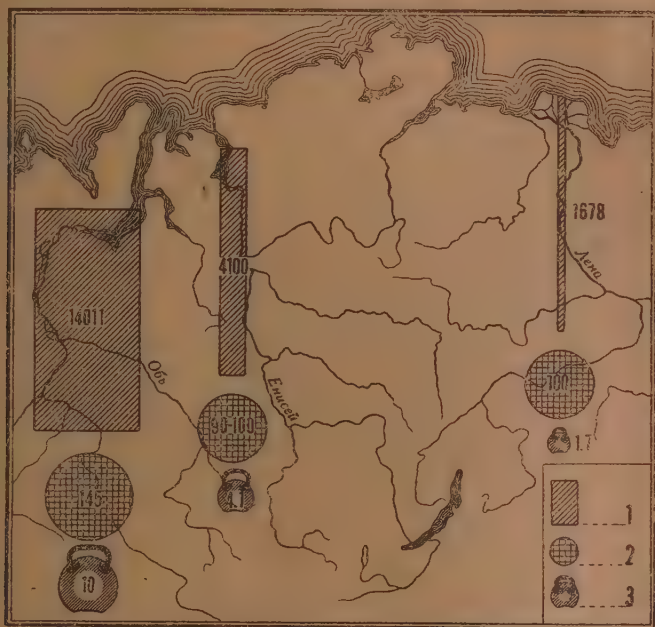
3. Затруднения в определении таксономического положения осетровых рыб в реках Якутии, несомненно, происходили также вследствие того, что у сибирского осетра — *A. baeri* — имеет место географическая и экологическая градация признаков. Кроме того, в разных реках (Обь и, видимо, Енисей и Лена) у него выражены локальные формы — мигрирующая и туводная — и всюду наблюдаются две формы, совместно обитающие, — длиннорылая и тупорылая.

Сибирский осетр является достаточно наглядным примером градации в его признаках (табл. 3 и рисунок).

Ареал распространения сибирского осетра, по сравнению со многими другими видами осетров (аральским, русским, амурским, сахалинским), особенно большой, как в широтном, так и в долготном направлениях (по долготе на 97° и по широте около 26° — от 48 до 74° с. ш.), и его проникновение в высокие северные широты исключительное. В границах ареала сибирского осетра несколько ландшафтных зон (степь, лесостепь, сибирская тайга, тундра), несколько климатических поясов и разные типы водоемов (заливы, губы, реки и их притоки, озера и в том числе озеро Байкал) ⁴. Соответственно разнообразию в среде обитания сибирского осетра особенно ясная градация наблюдается в величине осетра и в сопряженных с ней признаках пластических и биологических. Весьма характерно, что в водоемах Якутии, и в частности в Лене, муксун, сибирская ряпушка, омуль значительно крупнее, чем в Оби и

⁴ Заслуживает внимания факт, что морфологически *A. baeri* очень отличается от *A. tuidiventris* — от аральского шипа; вместе с тем его нет в Анадыре, и вообще трудно установить связь с американскими осетрами; в ряде признаков он (и особенно якутский осетр) близок к амурскому осетру.

Енисее, осетр же, наоборот, в Лене в шесть раз мельче, чем в Оби, и почти в три раза мельче, чем в Енисее. Имеется градация в величине осетра от Оби до рек Якутии. Наиболее существенное отличие этих водоемов как среды обитания осетра заключается в том, что в Лене основные места его нагула сосредоточены на $72-73^{\circ}$ с. ш. и несколько севернее, тогда как в Оби и в Обской губе они сосредоточены в основ-



Максимальные уловы по весу и количеству штук якутского осетра в Лене и сибирского осетра в Оби и Енисее. 1 — вес в центнерах; 2 — количество в тысячах голов; 3 — приблизительный средний вес

ном до 68° с. ш., в Енисее и в Енисейской губе — до $71,5^{\circ}$ с. ш. Очевидно, существование осетра в высоких широтах заполярья, в отличие от лососевых рыб и налима, не является фактором приближения его жизненных условий к оптимуму, что косвенно подтверждается и тем, что в тех реках, бассейн которых расположен в заполярье, осетр особенно малочислен (Гыда и Юрибей, Пясины, Хатанга, Яна), а в Каре он совсем отсутствует. Но наряду с современной градацией жизненных условий следует учесть также различие их и в прошлом. Логашов (1940) уже отметил, что в ледниковый период сибирский осетр в Западной Сибири был, вероятно, оттеснен к югу, а в Якутии переживал на месте при еще более континентальном климате, чем в данное время; малые размеры осетра в реках Якутии могли определиться этим влиянием. Если принять точку зрения Логашова, то становится еще понятнее, что сибирский осетр в Енисее и в Гыданской губе, как более молодой обитатель в высоких широтах заполярья, претерпел сравнительно меньшие изменения в величине по сравнению с якутским осетром. Но возможно также, что различия в величине осетра связаны со степенью дисперсности пастбищ. Изоляция якутского осетра от западносибирского, по всей вероятности, продолжается давно. При современном характере сообщения моря Лаптевых и Карского нет никаких оснований к допущению проникновения осетра с той или другой стороны, так как

даже в такой опресненный и сравнительно теплый водоем, как бухта Тикси, осетр заходит редко. Нет также в настоящее время соответствующих речных связей Западной Сибири с Восточной.

Таблица 3

Градации признаков у осетра в Сибири⁵

Признаки — градиенты	Обь	Енисей	Лена—Колыма
Вес в кг, средний промысел	ок. 10	4,1	1,7
" " наибольший	69—102	—	10—16
" " как исключение	20)	96	40
" " наименьшая ♂♂	(2,5) 5,4	2,0—3,2	1,2—1,5
" " " ♀♀	8,9	4,0—6,0	1,4—2,0
Абсолютная длина в см, наименьшая ♂♂	100	75—80	(57)
Абсолютная длина в см, наименьшая ♀♀	114—120	85—90	(60—70)
Число спинных жучек	11—16 (17)	12—19	12—19
" " в среднем	—	14,7	15,0
Число брюшных жучек	8—13	9—13	10—17
" " в среднем	10,5	10,6	11,9
Число боковых жучек	36—53	38—53	41—56
" " в среднем	44,2	46,6	47,8
Количество жаберных тычинок	28—42	28—39	28—45
" " в среднем	32,8	33,6	36,6
Число лучей D	37—49 (52)	39—51	38—52
" " A	20—28 (31)	20—51	21—30

⁵ Обь — по материалам Обско-Тазовского отделения ВНИОРХ, Енисей — по материалам Сибирского отд. и по Г. В. Никольскому (1939), Лена — по Борисову (1928), Иртыш — см. Меньшиков (1947).

В отношении локальных форм осетра — мигрирующей и туводной — есть указание Подлесного [32], что в Енисее можно предполагать наличие обеих форм. При этом Подлесный отмечает: «Весьма вероятно, что осетр в р. Ангаре с ее притоками Чуной и Тасеевой представляет собой локальную форму».

В бассейне Оби мигрирующая форма, вероятно, образовалась лишь в послеледниковое время из туводной, обитавшей южнее места впадения Иртыша в Обь. Как известно, местность к северу от этого района была занята ледником; в данное время на всем этом пространстве, освободившемся от ледника, в низовьях Оби до устья Иртыша и частью южнее представлена только мигрирующая форма. В верхней же части Иртыша и Оби, и особенно в Черном Иртыше с Зайсаном, по всем данным, сохранился и туводный осетр, численность которого значительно меньше, чем мигрирующей формы.

3. Заключение о таксономическом положении якутского осетра

Выяснение вопроса об осетровых Лены, Колымы и других рек Якутии важно в практическом и теоретическом отношениях. Например, признание факта отсутствия стерляди в Лене и других реках, что едва ли может вызвать какое-либо сомнение, дает основание к постановке задачи акклиматизации в них стерляди. Известно, какие большие уловы стерляди обеспечивают Енисей и Ангара — реки, сходные с Леной, Вилюем и Алданом. Установление же систематического положения якут-

ского осетра может помочь выяснению возможности улучшения его породы, а также его генезиса.

По мнению Меньшикова [26], осетр из Енисея в такой степени отличен от осетра Иртыша и Оби, что его следует определять как *Acipenser baeri stenorrhynchus* A. Nikolski; но к этому же подвиду Меньшиков относит осетра Лены и Колымы, с чем нельзя согласиться. Осетр Якутии более существенно отличается от обского и енисейского осетра, чем обский от енисейского; по моему, осетра Якутии необходимо выделить в подвид под названием якутского, или стерлядевидного, осетра (неправильно называемого рыбаками стерлядь), по местному «хатыс» — *Acipenser baeri chatys*, ssp. nova. Основания к этому следующие:

1. Значительная по времени изоляция якутского осетра от западносибирского осетра Иртыша, Оби и Енисея, а также специфичность его ареала на территории от Хатанги до Колымы (где осетр довольно однороден) доказывается тем, что здесь нет стерляди.

2. Морфологическое своеобразие осетровых Лены и Колымы отмечено такими крупными специалистами, как Берг [4, 5, 6] и Борисов [9].

3. Количество брюшных жучек у якутского осетра явно больше, чем у западносибирского, а именно:

Колыма — 10—15, в среднем 11,9; на Лене до 17 жучек.

Обь — 8—13, в среднем 10,5 (Белогорский набл. пункт, 1939, 111 экз.).

Иртыш — 7—12, в среднем — 9,5 (Меньшиков [26]).

Тазовская губа — 8—12, в среднем — 10,2 (по Раскову, 1936, 37, 40 экз.).

Енисей — 9—13, в среднем — 10,6 (Никольский [30]).

Замечается также увеличение у якутского осетра числа лучей Д, числа спинных и боковых жучек и особенно количества жаберных тычинок, если считать и зачаточные (до 45, тогда как в Иртыше до 37—39).

4. Морфологически якутский осетр имеет значительное сходство с амурским осетром. Так, у последнего по Бергу [6]: Д — 38—53, А — 20—32, спинных жучек — 11—17, боковых — 32—47, жаберных тычинок — 36—45; кроме того, у амурского осетра есть сходство с якутским осетром в строении рта, усиков, характере рыла и в наличии мельчайших гребневидных зернышек на теле.

Следует заметить, что использовать пластические признаки у осетра в таксономических целях крайне затруднительно, ввиду резкого изменения их в связи с возрастом и отчасти с полом, что было уже доказано Г. В. Никольским [29, 30]. Но, несмотря на это, Меньшиков [26] делает попытку разграничения по ним осетра Иртыша и Оби от осетра Енисея, Лены и Колымы. По его мнению, у *Acipenser baeri* «длина рыла заметно менее заглазничного расстояния. Длина наибольшего усика больше расстояния от конца рыла до основания средних усиков»; у *A. baeri stenorrhynchus* «длина рыла у взрослых почти равна заглазничному расстоянию, у молодых же — много более его. Наибольший усик меньше расстояния от конца рыла до основания средних усиков».

Необоснованность такого разграничения очевидна из следующего. У колымского осетра длиной 23—42 см длина рыла составляет 47—54% и заглазничный отдел — 39—45%; у особей 50—70 см длиной, отношения часто одинаковы; у крупного же осетра около 1 м длиной, есть экземпляры, близкие к иртышскому: длина рыла — 37%, заглазничный отдел — 57% длины головы. Бывает, что у крупного осетра длина усика превышает расстояние от конца рыла до основания средних усиков (первая — 23,6, второе — 20,2% длины головы). У обского осетра (Белогорский пункт) при размерах от 20 до 30 см величины таковы:

Длина рыла	47,4—56,2	в среднем 51,0%
Заглазничный отдел	39,0—43,7	» 41,7%
Длина наибольшего усика	19,8—26,4	» 24,8%
Расстояние до основания усиков	26,2—38,4	» 30,6%

Собственно, из данных Меньшикова видно, что енисейский взрослый осетр во всех указанных признаках имеет почти совпадающие показатели с молодым осетром Иртыша. Конечно, не приходится отрицать того, что у самых крупных особей осетра Оби и Иртыша могут быть несколько иные отношения, чем у более мелкого енисейского и якутского, но эти отличия лишь крайние варианты.

4. Морфологическое описание якутского, стерлядевидного осетра хатыс из р. Колымы — *Acipenser baeri chatys*, ssp. nova

Исследованы 26 экземпляров; промеры 1928/29 г. Абсолютная длина — 26,7—104,5 см, длина до конца средних лучей *C* — 23,4—101,6 см, вес — от 50 г до 10 кг, *D* — (36) 40—49, *A* — 21—30, *V* — 24—33, спинных жучек — 21—17, боковых — 37—52, брюшных — 10—15, жаберных тычинок — 28—40 (на Лене — до 45, то же на Колыме, если считать все зачаточные). Вес — до 10 кг, редко — до 16 кг, еще реже более.

Таблица 4
Процентные соотношения размеров отдельных элементов головы

В %, длины головы	Колебания	Среднее
Длина рыла	35,2—54,0	46,2
Заглазничное пространство	35,0—57,6	46,5
Длина глаза	4,1—7,9	5,9
Ширина лба	25,2—33,3	29,1
Высота головы у затылка	36,8—51,9	44,5
Высота головы через середину глаза	21,0—32,5	26,3
Ширина головы через середину глаза	38,8—43,4	38,9
Расстояние от средних усиков до рта	16,0—23,5	19,8
Расстояние от конца рыла до средних усиков	19,9—37,1	29,2
Длина крайних усиков	16,1—26,5	22,4
Длина средних усиков	12,9—20,5	17,1

У молодых особей рыло большей частью удлиненное и заостренное, у крупных же экземпляров укороченное и иногда туповатое. Оперкулярные жабры хорошо развиты. Жаберные перепонки приращены к межжаберному промежутку на большем расстоянии друг от друга сравнительно со стерлядью, что определяет значительную величину жаберных отверстий. Жаберные тычинки в конце дуги переходят в зачаточные; средние, более крупные тычинки — гребенчатые с 2—3—4 рожекми. Усики уплощенные, с зачаточной бахромчатостью на концах, характера чуть заметных пластинок или же гладкие. Крайние усики, будучи вытянуты вперед, иногда достигают конца рыла, большей же частью не хватают до него; средние усики часто не доходят до рта и лишь у единичных экземпляров заходят за передний край ротовой впадины. Рот большой, широкий и его поперечник занимает $\frac{2}{3}$ и более поперечника нижней стороны рыла. Нижняя губа прервана; верхняя губа посередине разделена. Верхняя челюсть с глубокой выемкой в середине и с бороздкой спереди; нижняя челюсть с бороздкой сзади.

Первая спинная жучка срослена с затылочным щитком и является самой крупной в ряду спинных жучек. У молодых экземпляров все жучки зернисты, с сильными шипами, но уже у экземпляров средних размеров наблюдается редукция жучек. В разновозрастном материале можно видеть такую последовательность редукции: уменьшение и исчезновение шипов и зернистости, исчезновение отдельных — последних и

первых — брюшных жучек, полная редукция брюшных и в некоторых случаях редукция задних спинных жучек.

Позади *D* пластинок нет. Между анусом и анальным плавником число пластинок, их форма и величина очень варьируют: от 1—2 до многих пластинок; иногда же они совсем отсутствуют.

В Колыме осетр встречается от Сеймчан до устья реки, т. е. несколько более, чем на протяжении 1500 км, но в основном до Верхне-Колымска. В небольшом количестве он заходит в реки Ожогоино и Коргодон, но в притоках Омолоне, Анюях и Березовке местным населением не указывается. Сообщение Иохельсона [18], что осетр заходит в р. Ясачную, должно быть отнесено лишь к Ясачной протоке, где осетр отмечается иногда до Прорвы (в 15 км выше Верхне-Колымска).

В Лене осетр встречается от Киренска (по Борисову [9], помесь) и до дельты включительно, т. е. на протяжении несколько более 3500 км; в бухте Тикси очень редок, заходит в Вилюй, Алдан и Витим; многочисленен в Нееловом заливе и в протоках дельты.

Резюме

После ряда новых исследований сибирского осетра (Дрягин, 1928/29 и 1942, Никольский [30], Бурмакин [10], Меньшиков [26] и др.), а также сибирской стерляди (Меньшиков, 1939) выясняется, что в Колыме, Лене и, видимо, в других реках Якутии совсем нет стерляди, а водится подвид сибирского осетра, который описывается мной под названием якутского, или стерлядевидного, осетра, «хатыс» — *Acipenser baeri chatys*, ssp. nova. Прежняя же разноречивость определения его происходит в основном по следующим причинам:

1. Якутский осетр по своей малой величине является действительно уникалом (средний вес в уловах — ок. 1,7 кг), и в этом отношении он ближе к стерляди, чем к настоящему осетру; отсюда и в пластических признаках он представляет собой как бы ювенильную форму сибирского осетра из Оби и Енисея, промежуточную между осетром и стерлядью.

2. В литературе имела место крайняя неполнота видовых диагнозов сибирского осетра и сибирской стерляди, в результате чего происходила некоторая произвольность и в определениях помесей между ними.

3. Разноречивость определений происходила также и вследствие того, что у сибирского осетра — *A. baeri*, помимо значительной возрастной и половой изменчивости, ясно выражена географическая и экологическая изменчивость признаков; кроме того, у него имеются локальные формы — мигрирующая и тузовная — и затем всюду наблюдаются две формы, совместно обитающие, — длиннорылая и короткорылая.

Выделение якутского осетра в новый подвид — *A. baeri chatys* произведено по следующим основаниям:

1. Якутскому осетру свойственен ареал обитания (Лена, Колыма и, вероятно, все другие реки Восточной Сибири от Хатанги до Колымы), характерной особенностью которого является отсутствие стерляди.

2. Якутский осетр резко отличается по величине от обского, меньше он и енисейского и в пластических признаках имеет большее сходство с молодью последнего, чем с крупным осетром; в ряде признаков он вместе с тем приближается к стерляди.

3. Количество брюшных жучек у якутского осетра — 10—15 [17], в среднем — 11,9, тогда как у обского — 8—13 [14], в среднем — 10,5, и у тазовского — 8—12, в среднем — 10,2.

Уточнение систематического положения осетровых Якутии и других водоемов Сибири, в частности Байкала, несомненно, имеет практическое и теоретическое значение. Следовало бы организовать дальнейшие исследования систематики и биологии их на углубленной основе.

Литература

1. Аверинцев С. В., Рыбный промысел низовьев и дельты р. Лены; его современное состояние и пути к его развитию, Тр. Якутск. научн. рыбохоз. ст., вып. II, М., 1933.—2. Аргентон С. А., Рыбы водной системы реки Колымы с прилегающими к ней озерами и Ледовитым морем, Акклиматизация, изд. Комит. акклиматизации, т. I, М., 1860.—3. Бельих Ф. И., Озеро Лама и его рыбохозяйственное использование, Тр. Н.-и. ин-та поллярн. земл., животных. и промысл. хоз-ва, вып. II, М.—Л., 1940.—4. Берг Л. С., Список рыб Колымы. Ежегодн. Зоол. музея АН СССР, т. XIII, № 1—2, СПб., 1908.—5. Берг Л. С., Фауна России. Рыбы, т. I, СПб., 1911.—6. Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. I, Л., 1932.—7. Боган Ф. Е., К биологии сибирского осетра (*Acipenser baeri* Brandt) бассейна р. Иртыша, Уч. зап. Пермского гос. ун-та, т. III, вып. 2, 1939.—8. Борисов П. Г., Результаты ихтиологических и промысловых исследований на р. Лене, ДАН СССР, Л., сентябрь, 1926.—9. Борисов П. Г., Рыбы реки Лены, Тр. Ком. по изуч. Якутской АССР, т. IX, Л., 1928.—10. Бурмакин Е. В., Некоторые малопромысловые и непромысловые рыбы из системы Гыданского залива (осетр, омуль, щука, ерш, рогатка и колюшка), Тр. Н.-и. ин-та, полярн. земл., животных. и промысл. хоз-ва, серия «Промысл. хоз-во», вып. 15, 1941.—11. Варпаховский Н., К данным о рыболовстве в Восточной Сибири, Судостроение, № 195, 1898.—12. Геденштром, Описание берегов Ледовитого моря от устья Яны до Баранова Камня, Сибир. вестн., ч. II, кн. 7, 1823.—13. Давыдовский, Рыбные и звериные промыслы на Белом и Ледовитом морях, Исслед. о состоянии рыболов. в России, т. VI, СПб., 1862.—14. Дрягин П. А., Рыбные ресурсы Якутии, Якутская АССР, изд. СОПС АН СССР, вып. 5, Л., 1933.—15. Дрягин П. А., К истории исследования рыб и рыболовства р. Колымы, Сов. краеведение, № 12, М., 1934.—16. Дрягин П. А., Рыбы и рыбная продукция р. Колымы, Соз. Якутия, № 6—7, Якутск, 1933.—17. Есипов В., Краткий очерк промыслового рыболовства в низовьях реки Лены, Рыбн. хоз-во, IV, М., 1923.—18. Иохельсон В. И., Некоторые данные с рыбхоз Колымского края, Землеведение, V, кн. 3—4, 1898.—19. Кибер, Замечания о некоторых предметах естественной истории, učinенные в Нижне-Колымске и окрестностях оного в 1821 году, Сибир. вестн., ч. 2, кн. 10, 1823.—20. Коссов М. Ф., Песок Кумах-Сурт и рыболовство на нем летом 1930 г., Тр. Якут. научн. рыбохоз. ст., вып. II, 1933.—21. Левин Н. И., Рыболовство и рыбопромышленность в низовьях р. Лены, Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. геогр. об-ва, Иркутск, XXX, № 2—3, 1899.—22. Логашов М. В., Озеро Мелкое и его рыбохозяйственное использование, Тр. Н.-и. ин-та полярн. земл., животных. и промысл. хоз-ва, серия «Промысл. хоз-во», вып. II, М.—Л., 1940.—23. Маак Р., Вилюйский округ Якутской области, II, 1886.—24. Меньшиков М. И., К биологии сибирского осетра (*Acipenser baeri*) и стерляди (*Acipenser ruthenus*) р. Иртыша, Уч. зап. Перм. гос. ун-та, II, вып. I, 1936.—25. Меньшиков М. И., К систематике сибирской стерляди (*Acipenser ruthenus marsili* Brandt), Изв. Перм. биол. н.-и. ин-та, т. XI, вып. 3—4, Пермь, 1937.—26. Меньшиков М. И., О географической изменчивости сибирского осетра, ДАН СССР, т. 55, № 4, 1947.—27. Михин В. С., Рыбы и рыбный промысел реки Хатанги и Хатангского залива, Тр. Н.-и. ин-та полярн. земл., животных. и промысл. хоз-ва, серия «Промысл. хоз-во», вып. 16, М.—Л., 1941.—28. Никольский А. М., Сибирский осетр (*Acipenser stenorrhynchus* n. sp.), Ежег. Зоол. музея АН, I, № 4, СПб., 1896.—29. Никольский Г. В., Заметки по изменчивости осетровых *Acipenseridae* Средней Азии, Зоологический журнал, XVI, вып. 2, М., 1937.—30. Никольский Г. В., Материалы по систематике сибирского осетра *Acipenser baeri* Brandt, Сб. тр. Гос. зоол. музея при МГУ, т. V, 1939.—31. Остроумов Н. А., Рыбы и рыбный промысел р. Иясины, Тр. Полярн. ком. АН СССР, вып. 30, М.—Л., 1937.—32. Подлесный А. В., Рыбное хозяйство в низовьях Енисея, Красноярск, 1945.—33. Фигурин, замечания медико-хирурга о разных предметах естественной истории и физики, učinенные в Усть-Янске и окрестностях оного в 1822 году, Сибир. вестн., ч. IV, кн. 23 и 24, 1823.—34. Berg L. S., The fishes of the Khatanga river basin, Mater. Якут. ком. АН СССР, вып. 2, Л., 1926.—35. Brandt J. E., Einige Worte über die europäisch-asiatischen Störarten (*Sturonoides*), Mém. biolog., tirés du Bull. Acad. Sc. St. Petersburg, VII, 1869.—36. Bunge A., Naturhistorische Nachrichten aus der Polarstation an der Lena-Mündung, Mém. biolog., tirés du Bull. Acad. Sc. St. Petersburg, XI, 1883.—37. Sauer M., An account of a geographical and astronomical expedition to the northern parts of Russia by commodore J. Billings in the years 1785 to 1794, London, 1802.

РАЗВИТИЕ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ У НЕКОТОРЫХ ПТИЦ СЕВЕРА

В. В. РОЛЬНИК

Естественно-научный институт им. П. Ф. Лесгафта

Интереснейшему вопросу развития терморегуляции у птиц в мировой литературе посвящено, к сожалению, небольшое количество работ.

В 1824 г. Эдвардс (Edwards [9]) разделил птиц на две группы: у первой после вылупления птенцы голые, неспособные регулировать температуру своего тела, у второй — птенцы оперены и сразу же после вылупления имеют механизм терморегуляции. В 1932 г. Гребельс (Groebeels [14]) указал на наличие третьей группы птиц, имеющей опушенных птенцов, но с установлением терморегуляции не сразу после вылупления, а в первые дни постэмбрионального развития. Гребельс не приводит по этому вопросу экспериментальных данных и относит к группе полувыводковых птиц только чаек. Работами Пембри (Pembrey [17]) показана связь между газообменом птенцов (цыплята и голубята) и установлением у них терморегуляции.

Наши исследования мы ставили с целью собрать материал для выяснения следующих вопросов:

1. Закономерности возникновения и физиологии развития терморегуляции в онтогенезе птиц, превращающие их из пойкилотермных животных в гомеотермные.

2. Влияние температуры и других факторов среды на терморегуляцию птенцов.

3. Взаимосвязь между тепловым обменом птиц и сроками установления терморегуляции у птенцов, с одной стороны, и распространением и условиями местообитания птиц, с другой.

Опыты по влиянию температуры среды на температуру тела птенцов и по развитию у них терморегуляции проводились нами в заповеднике «Семь островов» на Баренцовом море, в летние сезоны 1939 и 1940 гг.

В связи с тем, что целью исследования было выяснение закономерностей развития теплового обмена северных птиц, мы ставили опыты только по охлаждению птенцов. Температура в холодильнике устанавливалась приблизительно равной температуре среды, при которой птенец остается на время отлета родителей из гнезда.

Переходя к изложению материала, я с чувством благодарности вспоминаю о В. М. Модестове, Ю. М. Кафтановском и В. В. Карачаровском, погибших на фронтах Отечественной войны, оказывавших систематическую помощь в проведении данной работы.

Методика работы

В 1939 г. было проведено 36 опытов, в 1940 — 62 опыта, над птенцами 14 видов птиц севера.

В опытах 1939 г. птенцы для охлаждения помещались в плотно закрытый затемненный холодильник с небольшой стеклянной дверцей. В холодильнике поддержива-

лась температура $+10^{\circ}$, $+12^{\circ}$. До помещения птенца в холодильник и после изъятия его оттуда мы измеряли температуру птенца в горле, термометром.

В 1940 г. опыты проводились в открытом холодильнике-ящике, установленном на льду в небольшой пещере. Температура в холодильнике поддерживалась на уровне $+6^{\circ}$, $+8^{\circ}$ (температура обычная на о. Харлове в летнее время). Необходимо отметить значительно более высокую влажность в опытах 1940 г., почти всегда равную 100%, что полностью соответствует влажности воздуха у гнезд изучаемых нами птиц. Температура птенца измерялась каждые 10—12 минут термометром, тонкий ртутный резервуар которого мы помещали в анус птенца. Чтобы не согреть птенца во время измерения температуры, мы брали птенца рукой, одетой в плотную перчатку. До и после опыта птенцы взвешивались. Во время опыта регистрировалось количество сердечных и дыхательных движений в минуту, а также поведение и состояние птенца.

Для выяснения сроков установления терморегуляции мы подвергали опытам по охлаждению птенцов точно установленного разного возраста.

После изъятия птенцов из гнезда они тепло укутывались и по возможности быстро приносились к месту проведения опытов. Обычно со времени изъятия птенцов из гнезда до начала опыта не проходило более 3—4 часов, часто же это время сокращалось до 1 часа. После опыта охлаждения многих выживших птенцов мы снова относили в гнездо и больше опыту не подвергали.

Сроки установления терморегуляции

По имеющимся литературным данным, сроки установления терморегуляции достоверно известны для немногих видов птиц: курица, голубь, восточный домашний крапивник.

Данные опытов по охлаждению птенцов исследованных нами видов северных птиц приводят нас к следующим выводам:

1. Установление терморегуляции приурочено у каждого вида к определенному возрасту — дню после вылупления. До наступления этого дня у птенцов, помещенных в холодильник, быстро понижается температура тела, приближаясь к температуре среды. После прохождения срока установления терморегуляции температура птенца, помещенного в холодильник на продолжительное время (до 14—16 часов), не понижается или понижается на $2-3^{\circ}$, превосходя температуру среды на $28-30^{\circ}$.

Таким образом в раннем возрасте птенец проходит стадию пойкилотермности, что, вероятно, связано с филогенетическим происхождением птиц от рептилий.

2. Сроки установления терморегуляции для изученных нами видов таковы:

У чаек. 1) Сизая (*Larus canus* L.) — в возрасте между 2-м и 3-м днем. 2) Серебристая (*Larus argentatus* Pontopp.) — $1\frac{1}{2}$ —2-дневном возрасте. 3) Моевка [*Rissa tridactyla* (L.)] — в возрасте между 6-м и 7-м днем (рис. 1).

У чистиковых. 1) Тонкоклювая кайра [*Uria aalge* (Pontopp.)] — точно не установлено, но около 3-дневного возраста. 2) Гагарка (*Alca torda* L.) — около 3—4-дневного возраста. 3) Чистик [*Cerphus grylle* (L.)] — терморегуляция устанавливается в возрасте между 3-м и 4-м днем. 4) Тулик [*Fratercula arctica* (L.)] — около 6—7-дневного возраста.

Из других видов. 1) Хохлатый баклан [*Phalacrocorax aristotelis* (L.)] — терморегуляция устанавливается в возрасте между 13-м и 20—25-м днем. 2) Гага [*Somateria mollissima* (L.)] — между 2-м и 7-м часом после вылупления (рис. 2).

3. Таким образом к делению Эдвардса [9] птенцов всех видов птиц на две группы следует прибавить указанную Гребельсом [14] третью группу птенцов — полувыводковых. Нам удалось экспериментально установить, что кроме чаек полувыводковыми являются также и чистиковые и что между чисто птенцовыми, каким в наших опытах является баклан, и выводковыми, какой в наших опытах является гага (рис. 2), имеется целый ряд переходов в сроках установления терморегуляции — от $1\frac{1}{2}$ —2 дней после вылупления у серебристой чайки до 6—7 дней

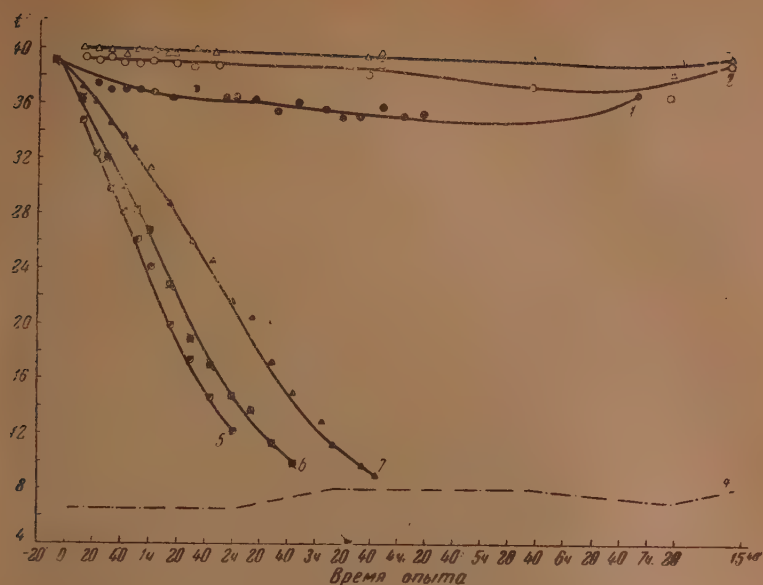


Рис. 1. Развитие терморегуляции у птенцов чайки-моевки

1 — температура тела 7-дневного птенца, вес 79,5 г; 2 — температура тела 10-дневного птенца, вес 140 г; 3 — температура тела 12-дневного птенца, вес 243 г; 4 — температура среды; 5 — температура тела 1-дневного птенца, вес 32,5 г; 6 — температура тела 3-дневного птенца, вес 46,5 г; 7 — температура тела 6-дневного птенца, вес 72 г

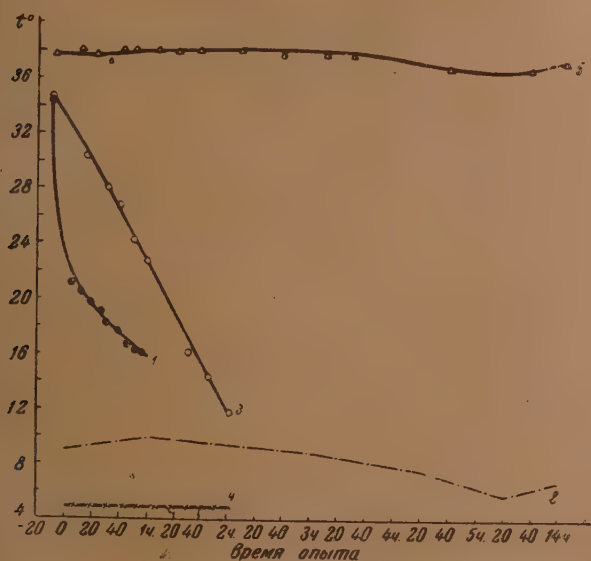


Рис. 2. Развитие терморегуляции у птенцов гаги

1 — температура наклонного яйца (1939) при температуре среды 2;
3 — температура тела 2-часового птенца при температуре среды 4;
5 — температура тела 7-часового птенца при температуре среды 2

после вылупления у чайки-моевки (рис. 1); причем последнюю по сроку установления терморегуляции почти можно причислить к птенцовым.

Интересно отметить, что сроки установления терморегуляции для каждого вида, в пределах одного семейства, связаны с местоположением гнезда. Сизая и серебристая чайки строят свои гнезда на плато или небольших каменных россыпях. Птенцы сизой и серебристой чайки могут сразу же после вылупления выйти из гнезда. Вскоре после вылупления птенцов родители перестают обогревать их и только приносят им пищу. Расположение гнезда чайки-моевки на уступах скал птичьих базаров лишает птенцов возможности выйти из гнезда. Только когда крылья птенцов окрепнут настолько, что они могут слететь в море, они покидают гнездо. И родители продолжают обогревать птенцов чайки-моевки долгое время после вылупления. В связи с этим, повидимому, стоит и более позднее установление терморегуляции у птенцов чайки-моевки (на 7-й день) по сравнению с птенцами сизой и серебристой чайки, у которых терморегуляция устанавливается до 3-го дня.

Обнаруженная зависимость между микроклиматом и развитием терморегуляции у птенцов безусловно представляет большой интерес.

При охлаждении птенцов с неустановленной терморегуляцией мы наблюдали, что с понижением температуры тела постепенно уменьшаются и все жизненные проявления, до полного их прекращения. Не найдя в орнитологической литературе описания этого явления, мы назвали его «мнимой смертью». Не останавливаясь подробно на явлении «мнимой смерти», описанном нами в другой работе [4], отметим, что прекращение жизненных проявлений продолжалось более часа и наблюдалось у птенцов большинства исследованных нами видов птиц.

Закономерности развития терморегуляции

Гарднер (Gardner [10]) сообщает, что чем моложе птенец, тем температура его тела ниже. С возрастом температура птенца довольно быстро стабилизируется на более высоком уровне, но все же на более низком, чем средняя температура вида.

При проведении наших опытов первое, на что мы обратили внимание, это то, что до установления терморегуляции температура птенца полностью зависит от температуры среды. Интересную картину, подтверждающую этот вывод, представляет кривая температуры тела пупочки во время охлаждения (рис. 3).

Но сопротивление температуры тела птенца, не имеющего терморегуляции, низкой температуре среды увеличивается с возрастом, и с каждым днем охлаждение птенца происходит медленнее (рис. 1). Температура тела однодневного птенца моевки достигает 12° через 2 часа после начала опыта, 3-дневного — через 2 часа 20 минут, а 6-дневного — через 3 часа 55 минут. Как мы видим, у птенцов с неустановленной терморегуляцией происходит увеличение сопротивляемости температуры тела низким температурам среды. Это зависит, повидимому, от увеличения веса птенца, связанного с уменьшением относительной поверхности тела и таким образом сокращающего его теплоотдачу.

Затем следует обратить внимание на чрезвычайно краткие сроки изменения реакции организма птенца, на температуру среды и быстрое установление терморегуляции. У птенца гаги, помещенного в холодильник через 2 часа после вылупления, температура тела понижается на 22° в течение 2 часов опыта и птенец гибнет, а у птенца гаги, помещенного в холодильник через 7 часов после вылупления, в течение 14 часов опыта совершенно не понижается температура тела (рис. 2). В первом случае мы видим птенца с неустановленной терморегуляцией, во втором — с вполне развитой терморегуляцией. Физиологическая реакция птенца на низкую температуру среды совершенно изменяется в течение 5 часов. Таким образом при переходе из пойкилотерм-

ного в гомеотермное состояние у птиц мы не находим промежуточного состояния, указанного рядом авторов (Кенди, Kendeigh [15], Пембри [17] и др.).

У птенца чайки-моевки между 6-м и 7-м днем также происходит резкий скачок в сопротивляемости низким температурам среды, совершенно не сходный с медленным нарастанием сопротивляемости до 6-дневного возраста (рис. 1). В течение 7 часов опыта температура тела 7-дневного птенца понижается всего на 3° . Сравнение графиков температуры 7-дневного, 10-дневного и 12-дневного птенцов чайки-моевки (рис. 1) показывает, что после установления терморегуляции у птенцов

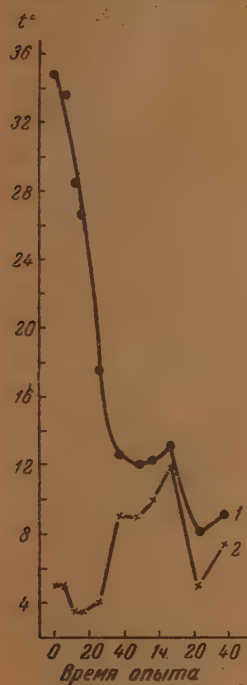


Рис. 3. Кривая температуры тела птенца чайки-моевки и температуры среды в течение опыта

1 — температура тела птенца, вес 20,4 г; 2 — температура среды

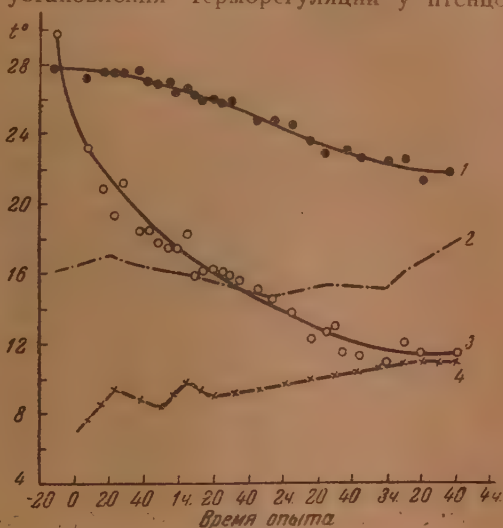


Рис. 4. Охлаждение однодневного птенца чайки при разных температурах среды

1 — температура тела 1-дневного птенца при температуре среды 2; 2 — температура тела 1-дневного птенца при температуре среды 4

одновременно с общим повышением температуры тела с каждым днем снова происходит медленное нарастание сопротивления низкой температуре среды. Опыты над птенцами других видов птиц дают ту же картину. Так у 20- и 25-дневных птенцов серебристой чайки, найденных нами в тундре, при температуре воздуха 10° температура тела была равной 42° , а в наших опытах при той же температуре воздуха 2—6-дневные птенцы имели температуру тела $38-39^{\circ}$.

Таким образом нам удалось найти закономерность развития терморегуляции у птиц, которая протекает по диалектическому закону перехода количества в качество. До установления терморегуляции идет медленное нарастание сопротивляемости температуры тела птенца низкой температуре среды — это накопление количества при старом качестве. Затем происходит резкое изменение в реакции птенца на низкую температуру среды — полная зависимость температуры тела птенца от окружающей температуры переходит во вполне совершенную способность сохранять температуру тела при низкой температуре среды. Это резкий скачок перехода одного качества в другое на основе накопления количества. Вслед за этим снова идет медленное нарастание температуры тела птенца. Это накопление нового качества.

Необходимо отметить относительно различную степень охлаждения птенца при разных температурах среды. На рис. 4 мы видим, что температура однодневного птенца кайры при температуре среды $+15^{\circ}$ и $+18^{\circ}$ понизилась за 3 часа 40 минут на 6° , а при температуре среды $+7$ и $+11^{\circ}$ за то же время — на 18° . Таким образом при различии в температуре среды всего на $7-8^{\circ}$ температура птенца понизилась на 12° больше. На рис. 5 мы видим кривую температуры 2-дневного птенца кайры. При температуре среды 12° температура птенца понизилась в начале опыта на 5° , а затем оставалась приблизительно на одном уровне (около 22°) почти 4 часа. Создавалось ложное впечатление, будто терморегуляция у птенца уже имеется, хотя температура тела и ниже обычного. После этого температура в холодильнике была снижена до $+6^{\circ}$, что вызвало понижение температуры тела этого кайренка на 10° в течение 1 часа. Таким образом понижение температуры среды на

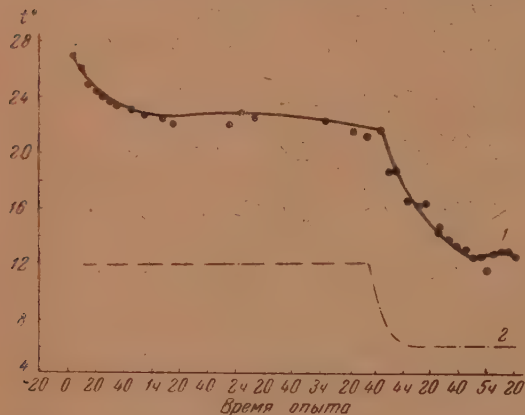


Рис. 5. Относительно разное охлаждение 2-дневного птенца кайры при различных температурах среды

1 — температура тела 2-дневного птенца; 2 — температура среды

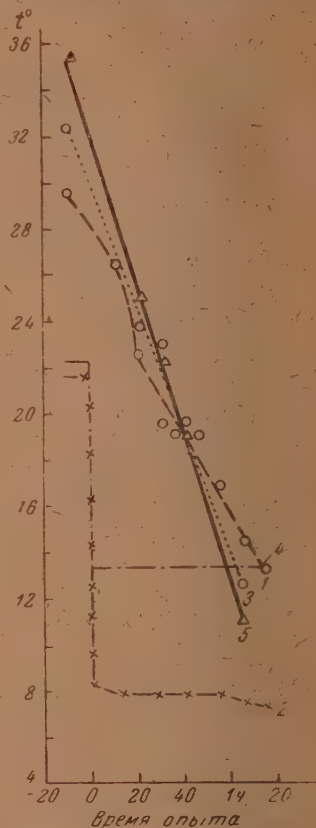


Рис. 6. Охлаждение птенцов лысухи (данные Ю. М. Кафтановского Астраханский заповедник)

1 — температура тела 13-14-часового птенца (вес 27,8 г) при температуре среды 2; 3 — температура тела 1-дневного птенца (вес 24,1 г) при температуре среды 4; 5 — температура тела 2-дневного птенца (вес 28,4 г) при температуре среды 4

каждый градус в этом опыте повлекло за собой понижение температуры птенца на $1,5^{\circ}$, но при дальнейшем понижении возможно, что эта зависимость была бы уже не 1 к 1,5, а 1 к 2 или даже больше.

Сравнительных опытов по влиянию низких температур на птенцов одних и тех же видов, гнездящихся на юге и на севере, нам провести не удалось, но, по нашей просьбе, Ю. М. Кафтановским было поставлено три опыта по охлаждению птенцов лысухи — *Fulica atra* в Астраханском заповеднике в 1940 г. Данные его опытов представлены на рис. 6.

Как известно, лысухи относятся к типично выводковым птицам. Птенцы вскоре после вылупления покидают гнезда и проводят почти

все время в воде. Во время же опытов Кафтановского у птенцов лысухи (как 13—14-часового, так и 1- и 2-дневного) при охлаждении сразу понижалась температура тела, почти доходя в течение часа до температуры среды. Нам кажется, что объяснение этого явления следует искать в том, что во время выдупления птенцов лысухи в местах ее гнездования температура воздуха и воды колеблется около 20°, а днем бывает и выше. При этой температуре и действует терморегуляция у птенцов лысухи. В опытах же Кафтановского температура была значительно ниже (+8, +13°). Вспомним только что указанную непропорциональную зависимость между понижением температуры среды и температуры тела птенца и нам станет ясно угнетающее влияние понижения температуры воздуха на 7—12°.

Температура 8° и ниже в опытах с птенцами птиц, гнездящихся на севере, является для них обычной в природных условиях. Поэтому у птенцов гаги (выводкового вида птиц севера) через 7 часов по выдуплении охлаждение при более низких температурах, чем в опытах с птенцами лысухи, не снижает температуры тела.

Эти опыты указывают на относительность действия терморегуляции. Терморегуляция у птенцов данного вида устанавливается в определенные сроки, но действует при амплитуде колебаний температуры среды, обычной для данной местности: в заповеднике «Семь островов» при температуре +4 +8°, а в Астраханском заповеднике при температуре воздуха выше 20°. При резком выходе температуры среды за пределы этой амплитуды терморегуляция нарушается, происходит разлад между теплопродукцией и теплоотдачей. Таким образом установление терморегуляции является не абсолютным, а относительным.

В литературе мы не встречали указаний на относительность терморегуляции. И только недавно Бони (Böni [8]) сообщил, что для исследований им трех видов птенцовых терморегуляция вначале возможна только при наиболее высокой температуре среды и лишь затем, с возрастом, расширяется нижний температурный предел, при котором птенцы могут оставаться гомеотермными.

Можно предположить далее, что температура среды, при которой срок установления терморегуляции соответствует всему жизненному циклу и поведению птенцов, повидимому, и является определяющей границу распространения мест гнездования данного вида. Дальнейшие опыты в этом направлении представляют как практический, так и теоретический интерес.

Метаболизм птенцов при охлаждении

Не имея специальной физиологической аппаратуры, мы не смогли точно изучить изменение метаболизма птенцов во время охлаждения. Внимательное изучение данных о потере веса птенцов дало нам возможность получить косвенные сведения об их обмене веществ.

Желинео (Gelineo [11]) в своей работе о влиянии температуры среды на адаптацию терморегуляции у гомеотермных животных указывает, что основной обмен тем выше, чем ниже температура, к которой приспособилось животное.

Взвешивая птенцов до и после опыта, мы получили следующие данные:

1. Во время охлаждения птенцы с установленной терморегуляцией уменьшаются в весе значительно быстрее, чем при комнатной температуре. Следовательно понижение температуры среды на 10—15° вызывает значительное увеличение теплопродукции птенцов (рис. 7).

2. На том же рис. 7 мы видим, что между весом птенца и процентом потери веса в час (в холодильнике и в комнате) наблюдается значительная корреляция. Птенцы большего веса, большего размера, имея меньшую относительную поверхность, относительно уменьшают тепло-

отдачу. Понижение же теплоотдачи дает возможность понизить теплопродукцию, а вместе с тем и расход питательных веществ, что и сказывается на относительном уменьшении потери веса птенца. Таким образом с увеличением веса птенцов с установленной терморегуляцией понижается процент потери веса за каждый час опыта. Это различие в потере веса у птенцов разного веса больше заметно при охлаждении, так как в холодильнике относительное увеличение поверхности у маленьких птенцов в большей степени увеличивает теплоотдачу.

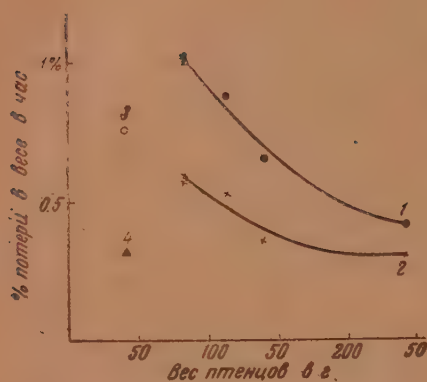


Рис. 7. Изменение метаболизма (процент потери веса) птенцов в зависимости от их веса и температуры среды

1 — потеря в весе птенцов с установленной терморегуляцией в холодильнике; 2 — то же в комнате; 3 — потеря в весе птенцов с не установленной терморегуляцией в холодильнике; 4 — то же в инкубаторе

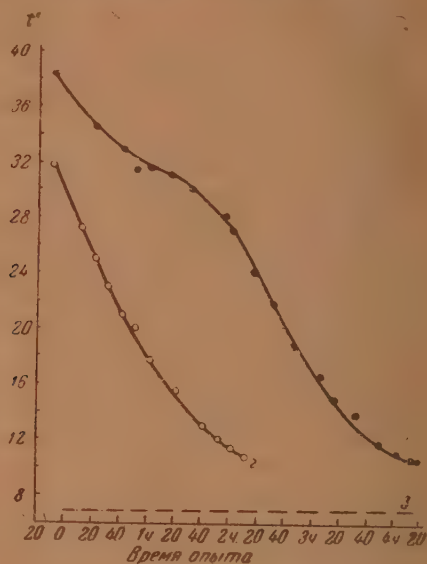


Рис. 8. Кривые температуры тела живого птенца и трупа чайки-моевки во время охлаждения

1 — температура тела живого птенца; 2 — температура его трупа; 3 — температура среды

3. Необходимо отметить, что птенцы с не установленной терморегуляцией значительно меньше теряют в весе, как в холодильнике, так и в комнате, чем птенцы с установленной терморегуляцией. Это является показателем того, что птенцы с не установленной терморегуляцией имеют значительно меньшую теплопродукцию.

Но все же и у птенцов с не установленной терморегуляцией имеется значительная теплопродукция. Это было выяснено в наших опытах путем охлаждения птенцов и их трупов. Рис. 8 представляет кривые температуры тела птенца моевки и его трупа при охлаждении. Как мы видим, охлаждение живого птенца и трупа идет почти параллельно, но все же за счет метаболизма температура тела живого птенца понижается несколько медленнее. Птенец моевки (рис. 8) за 2 часа опыта охлаждается на $11,3^{\circ}$, а его труп за то же время — на $20,2^{\circ}$.

Таким образом мы можем сказать, что обмен веществ птенцов с не установленной терморегуляцией, хотя и не способен во время охлаждения поддержать температуру тела на уровне нормальной, но все же настолько велик, что может перекрыть увеличенную теплоотдачу при движении и дыхании птенца (по сравнению с неподвижным трупом) и дает возможность несколько более замедленного охлаждения.

Косвенные данные о метаболизме птенцов получены также при подсчете дыхательных движений.

1. Количество дыхательных движений в естественной обстановке колеблется у разных видов и возрастов от 20 до 100 в минуту. С возрастом количество дыхательных движений в минуту возрастает сравнительно плавно.

2. У птенцов с неустановленной терморегуляцией по мере понижения температуры тела количество дыхательных движений уменьшается до нуля, когда наступает «мнимая смерть». При повышении температуры тела птенца дыхание снова учащается.

3. У птенцов с установленной терморегуляцией к концу опыта по охлаждению количество дыхательных движений уменьшается на 10—20%, что замедляет теплоотдачу и частично компенсирует усиление теплоотдачи с поверхности тела, вызванное низкой температурой среды.

Обсуждение результатов

Обсуждая полученные нами результаты опытов по влиянию низкой температуры среды на температуру тела птенцов, а также имеющиеся в литературе данные по этому вопросу, мы попробуем выяснить, какими биологическими изменениями в организме птенца может быть вызвано резкое изменение в реакции температуры его тела на температуру среды, так называемое установление терморегуляции.

По мнению Кенди и Балдин (Kendeigh a. Baldwin [15]), в установлении терморегуляции имеют значение следующие факторы: 1) увеличение веса и пропорционально более быстрое увеличение массы в сравнении с поверхностью, что увеличивает теплопродукцию и уменьшает теплоотдачу; 2) развитие перьев; 3) включение воздушных мешков; 4) увеличение теплопродукции; 5) развитие нервного и гормонального контроля.

Увеличение веса и соответственное уменьшение относительной поверхности, повидимому, играет некоторую роль в терморегуляции. Джая и Маль (Gaja et Males [13]) приходят к выводу, что основной метаболизм различных гомеотермных животных, вычисленный на единицу поверхности тела, не одинаков у различных видов; например, у беркута он равен 635 кал, а у волнистого попугая — 1764 кал. В другой работе Джая [12] указывает, что «закон поверхностей изменен адаптацией к минимальной теплопродукции, необходимой для поддержания гомеотермии».

В наших опытах, как уже указывалось, была обнаружена значительная корреляция между весом птенца и его потерей веса, выражающей степень теплопродукции. Но вместе с тем необходимо указать, что установление терморегуляции происходит при различном весе птенцов, не только у разных видов, но и у птенцов одного вида. Кроме того, в день установления терморегуляции не наблюдается резкого увеличения веса. Следовательно, мы можем считать, что увеличение веса птенцов не играет основной роли в установлении терморегуляции.

Нельзя преуменьшать, конечно, роль опушенности в общем тепловом балансе птенца.

Пембри [17] указывает, что хотя покровы играют роль в уменьшении теплоотдачи, но в сроках установления терморегуляции они имеют второстепенное значение. Так у мышат, имеющих довольно хороший мех, температура тела понижается, а у голубят терморегуляция устанавливается, когда еще три четверти тела голые.

В наших опытах у выплывающихся голыми птенцов баклана и воробьиных охлаждение идет значительно быстрее и терморегуляция устанавливается позже, чем у также не имеющих терморегуляции во

время вылупления, но опушенных птенцов чистиковых и чаек. Но среди полувыводковых птиц семейств чистиковых и чаек опушенность почти не играет роли, так как птенцы всех видов этих семейств, гнездящихся на севере, хорошо опушены сразу же после вылупления.

Рассмотрим далее, какую роль в установлении терморегуляции играет топография температуры тела птенца. Калир (Kallir, 1930) показала, что температура тела (в анусе и во рту) птиц всегда выше, чем температура кожи. Сравнивая температуру кожи птиц и взрослого человека, Калир указывает, что температура даже на оголенных участках кожи птиц значительно меньше зависит от температуры воздуха, чем температура кожи человека. Автор объясняет этот факт тем, что аптерий у птицы немного, а циркуляция крови более быстрая.

Изучая топографию температуры тела птенца гаги, мы убедились, что температуры разных частей тела сильно отличаются друг от друга. Даже обычно у птенца с установленной терморегуляцией температура лапок ($22,2^{\circ}$) на 17° ниже температуры в горле ($39,1^{\circ}$). При охлаждении же птенца, во время пребывания в воде с температурой 8° , эта разница достигает 24° , так как температура лапок понижается до $14,9^{\circ}$. Температура же в горле до и после охлаждения в воде одинакова, а следовательно, терморегуляторный механизм способен возместить увеличение теплоотдачи через неопушенные части тела.

Регуляция теплообмена живых организмов состоит, как известно, из двух взаимодополняющих частей: регуляции теплопродукции и регуляции теплоотдачи. По указанию Антошкиной [1], Коштоянца [3] и др., регуляция теплопродукции возникает, как в филогенезе, так и в онтогенетическом развитии животных, раньше регуляции теплоотдачи.

У птиц теплоотдача идет в основном за счет испарения влаги с поверхности воздушных мешков. Викторов (Victorow [18]) путем эксперимента доказал это. Но воздушные мешки начинают действовать не у всех птенцов сразу же после вылупления. Так, у домашнего крапивника — *Troglodytes aedon aedon* Кенди и Балдвин [15] нашли, что включение воздушных мешков происходит на 9-й день — срок, совпадающий с установлением терморегуляции.

Но еще до этого срока теплопродукция птенцов способна изменяться, и при не слишком низкой температуре среды поддерживать температуру тела птенца на уровне, близком к нормальному. Таким образом в онтогенезе птиц включение регуляции теплоотдачи появляется так же, как и в филогенезе, после регуляции температуры тела при помощи теплопродукции. Желинео [11] доказал, что теплопродукция менее подвижна и, адаптируясь к определенной температуре среды, некоторое время после перехода животного в среду с другой температурой продолжает оставаться на прежнем уровне. Возможно, что до включения воздушных мешков установление высокой теплопродукции опасно, так как может вызвать перегревание во время быстрых повышений окружающей температуры, создаваемых родителями в гнезде во время насиживания. Поэтому в результате естественного отбора теплопродукция птенца держится на низком уровне, достаточном для поддержания нормальной температуры тела птенца при дополнительном обогревании птенца родителями. В периоды, когда родителей нет на гнезде, такая теплопродукция недостаточно велика и температура тела птенца понижается.

Включение воздушных мешков, давая возможность регулировать температуру тела, позволяет повысить теплопродукцию без опасности перегрева.

И действительно, Митчел, Кард и Хайнс (Mitchell, Card a. Haines [16]) показали, что в момент установления терморегуляции (у цыплят в момент вылупления, у голубей на 9-й день) происходит быстрое скач-

кообразное увеличение метаболизма в 2,5—4 раза по сравнению с бывшим до этого.

Повышение теплопродукции в момент установления терморегуляции, выражающееся в повышении обмена веществ, дает повышение температуры тела птенца, которая в дальнейшем держится на одном уровне при помощи регуляции теплоотдачи через воздушные мешки. Но этим роль воздушных мешков в регулировании температуры тела птиц не ограничивается. Являясь воздушной изоляцией вокруг основных частей тела птицы, воздушные мешки, в случае необходимости, предохраняют птицу и от переохлаждения. Таким образом воздушные мешки — это качественно более совершенная система терморегуляции, чем потовая система у млекопитающих.

Связь между одновременностью увеличения метаболизма и включения воздушных мешков выработалась под воздействием естественного отбора, а осуществляется, повидимому, включением нервного аппарата терморегуляции.

Выводы

1. Установление терморегуляции у каждого из 9 видов исследованных нами северных птиц приурочено к определенному дню постэмбрионального развития.

2. Экспериментально доказано наличие группы полувыводковых птиц, к которым относятся чайки и чистиковые.

3. Сроки установления терморегуляции в пределах семейства и одного местообитания связаны с местоположением гнезда и поведением родителей после вылупления птенцов.

4. Развитие терморегуляции проходит по диалектическому закону перехода количества в качество. Постепенное накопление способности противостоять низким температурам среды до установления терморегуляции сменяется резким скачком установления терморегуляции с образованием нового качества гомеотермности птенца.

5. Терморегуляция устанавливается и действует только при амплитуде колебаний температуры среды, обычной для местообитания вида. Следовательно, установление терморегуляции является относительным, а температура среды, при которой срок установления терморегуляции соответствует всему жизненному циклу и поведению птенцов, повидимому, является определяющей границу распространения гнездований данного вида.

6. При охлаждении птенцы с установленной терморегуляцией значительно быстрее уменьшаются в весе, а следовательно больше увеличивают теплопродукцию, чем при комнатной температуре. С увеличением веса птенцов с установленной терморегуляцией понижается процент потери веса в час, что связано с уменьшением относительной поверхности. Птенцы с неустановленной терморегуляцией имеют меньшую теплопродукцию и потому значительно меньше теряют в весе, как в холодильнике, так и в комнате.

7. В сроках установления терморегуляции, увеличение веса и опущенность птенцов играют второстепенную роль, а основную — включение воздушных мешков. В момент установления терморегуляции происходит увеличение теплопродукции в 2,5—4 раза. Связь между одновременностью увеличения теплопродукции и включения воздушных мешков выработалась под воздействием естественного отбора, а осуществляется, повидимому, включением нервного аппарата терморегуляции.

8. Температура тела взрослых птиц выше и меньше подвержена колебаниям. Благодаря воздушным мешкам, являющимся воздушной изоляцией вокруг основных частей тела птицы и предохраняющим птицу также от переохлаждения, терморегуляция птиц более совершенна, чем у млекопитающих.

1. Антошкина Е. Д., Онтогенетическое развитие терморегуляции, сообщ. I и II, Физиол. журн. СССР, т. XXVI, вып. 1, 1939.—2. Вайнберг И. С., Роль нервной системы в терморегуляции, Ленингр. ин-т усоверш. врачей, 1943.—3. Коштоянц Х. С., Основы сравнительной физиологии, Изд. АН СССР, 1940.—4. Рольник В. В., Явление «мнимой смерти» у птиц, Зоологический журнал, т. XXVI, вып. 4, 1947.—5. Рюмин А. В., Изменение чувствительности организма птиц к температуре, Вопросы экологии и биоценологии, № 7, 1939.—6. Слоним А. Д., К эволюции тепла в животном организме, Успехи совр. биологии, т. VI, вып. 1, 1937.—7. Стрельников И. Д., Значение теплового обмена в экологии роющих грызунов, Изв. АН СССР, серия биол., 1940.—8. Böni A., Über die Entwicklung der Temperatur-Regulation bei verschiedenen Nesthockern (Wellensittich, Neuntöter und Wenderhals), Arch. suisses, Ornithol., 2 (1), 1942.—9. Edwards W. F., De l'influence des agents physiques sur la vie, Paris, 1824.—10. Gardner L. L., On the body temperatures of nestling altricial birds, The Auk, XLVII, No. 3, 1930.—11. Gelineo S., Influence de milieu thermique d'adaptation sur la courbe de la thermoregulation, C. r. Soc. biol., CXVII, 1934.—12. Giaja J., Le metabolisme de base et d'homeothermie, Annales de physiologie, IV, N° 3, 1928.—13. Giaja J. et Males B., Sur la valeur du metabolisme de base de quelques animaux en fonction de leur surface, Annales de physiologie, IV, N° 5, 1928.—14. Groebbels F., Der Vogel, T. 1—2, Berlin, 1932.—15. Kendeigh S. Sh. The relation of metabolism to the development of temperature regulation in birds, Journ. Exp. Zool., 82, 1939.—16. Mitchell, Card a. Haines, The effect of age, sex and castration on the basal heat production of chickens, Journ. of Agric. Research, vol. XXXIV, No. 10, 1927.—17. Pembrey M. S., The effect of variations in the external temperature upon the output of carbonic acid and the temperature of young animals, Journ. Physiol., vol. XVIII, 1895.—18. Victorow C., Die kühlende Wirkung der Luftsäcke bei Vögeln, Pflügers Archiv, Bd. CXXVI, H. 5-6, 1909.

ВОПРОСЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА И ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БОЛЬШОГО СУСЛИКА (*CITELLUS MAJOR* PALL. 1770)

В. С. БАЖАНОВ

Институт зоологии Академии Наук Казахской ССР

Прежде чем изложить вопросы, относящиеся к эмбриогенезу у большого суслика и его возрастной изменчивости, необходимо осветить некоторые данные из весенней жизнедеятельности этих зверьков.

У большого суслика первыми пробуждаются весной самцы (Бажанов [1], Зверев [4]) и с этого момента начинается активная деятельность зверька. Только что пробудившиеся после зимы суслики еще достаточно упитаны. Ко времени пробуждения самок, у которых тут же начинается течка, самцы становятся более возбужденными и у них быстро увеличивается объем семенников (сперматогенез, как у других видов рода, заканчивается еще до выхода из спячки). Зверев [4] для *C. m. erythrogenys* сообщает такие цифры (в миллиметрах) относительно изменения размера семенников: нормальные — $5 \times 7 - 8 \times 15$ (6×12); ранней весной — $5 \times 11 - 10 \times 18$ (8×13); в разгар течки — $8 \times 11 - 10 \times 18$ (9×14). Спаривание у большого суслика происходит близ входа в нору (наблюдения наши и других лиц). Мы считаем, что в размножении участвуют, как правило, только зверьки (в частности, самки) в возрасте от 23 месяцев; косвенно на это указывает и Зверев [4]. Таков же возраст половой зрелости у суслика-песчаника (Б. М. Касаткин [6]). Поведение пары в этот период (суслики для одного сезона моногамны) весьма активное.

Детеныши рождаются с пятой декады срока активной деятельности взрослых, причем период этот растягивается недели на две. Известные даты рождения детенышей большого суслика таковы: в Тат. АССР — 7—22 мая (Тихвинский), в Чкаловской области 10—20 мая (Бажанов), в Западной Сибири около 1 июня (Зверев). В разные годы отмечаются отступления от этих сроков, соответственно характеру весны (и времени пробуждения зверьков от спячки). Известны находки (Бажанов, Зверев) маленьких детенышей в августе и сентябре (вероятно, в отдельных случаях размножения прошлогодних молодых). Количество детенышей у *C. major* бывает от 6 до 16, независимо в общем от подвидов (Бажанов, Зверев [1. с.]); чаще — около 8 штук.

Табл. 1 иллюстрирует интенсивность размножения типичного подвита большого суслика (Чкаловская область) по числу эмбрионов, количеству родившихся детенышей и остатков последов в рогах маток.

Необходимо отметить, что есть случаи прекращения развития зародышей в матке и рассасывания их¹.

¹ По нашим материалам, резорбция эмбрионов (чаще частичная) происходит приблизительно у 10% всех беременных самок; наблюдались рассасывающиеся эмбрионы приблизительно 10—11-дневного возраста.

Количество оплодотворяемых яиц у самок меньше количества созревающих, количество родившихся вполне здоровых детенышей — еще меньше, а количество выживающих первое лето — значительно меньше. Несмотря на это, интенсивность размножения большого суслика доста-

Таблица 1
Интенсивность размножения большого суслика

Количество детенышей в помете	Процент встречи	В одном роге матки встречается эмбрионов (или последов) от 2 до 8
3	Единично	2+3=5
5	12	2+7=9
8	22	3+7=10
9	20	4+5=9
10	18	4+6=10
14	8	5+5=10
15	4	6+8=14
16	Единично	7+8=15

точно велика. Предлагаемый Тихвинским [13] «коэффициент интенсивности размножения» не применим к большому суслику ввиду того, что зверьки в годовалом возрасте редко участвуют в размножении. По нашим данным, в период гона на взрослую самку приходится около 2—3 взрослых самцов, и при учете и прошлогодних самцов, проявляющих половое влечение (их отгоняют от самок старые зверьки), это отношение будет около 1:6—7. Среди молодых детенышей преобладают самки в отношении 55% : 45%.

Сравним наши данные с некоторыми другими (без указания дат, к которым относятся цифры разных авторов) (табл. 2).

Таблица 2
Количество самцов на 100 самок по данным разных авторов

Вид суслика и источник	Взрослых	Молодых
<i>S. major</i> (Тихвинский)	—	150,0
» (Бажанов)	—	82,0
<i>S. maximus</i> (=fulvus) (Орлов)	66,6	—
» (Исмагилов)*	150,0	82,0
» (Касаткин)	125,0	—
<i>S. suslica</i> (Тихвинский)	121,0	121,0
<i>S. beecheyi</i> (Еванс и Голдератид)	68,3	110,5

* Исмагилов располагал в течение четырех лет громадным материалом — порядка до 12 000 в год.

Теперь рассмотрим материалы по эмбриональному развитию сусликов и по темпам формирования различных особенностей детенышей² (табл. 3—5).

Прямых наблюдений продолжительности беременности большого суслика не имеется; насколько известно, нет их и по отношению к другим видам рода. Все данные по этому вопросу у разных исследователей основаны на сопоставлении сроков течки и спаривания у зверьков в природе: а) с датами нахождения детенышей в норах или рождением их пойманными самками в садках и б) с темпами развития детенышей

² Материал собран нами в 1931 г. в Буртинском районе Чкаловской области.

и другими факторами («индикаторами»). Все же это позволяет считать принимаемые сроки беременности сусликов вполне точными.

Табл. 3, составленная на основе наших и литературных данных, а также некоторых других источников, критически рассмотренных и уточненных, показывает видовые отличия продолжительности беременности некоторых сусликов.

Таблица 3

Продолжительность беременности некоторых сусликов (в днях)

Вид суслика	Продолж. беременности	Источники
<i>S. columbianus</i>	24—25	Schaw (1925)
<i>S. townsendii</i>	25—27	Шефлер [15]
<i>S. washingtonii</i>	26—27	»
<i>S. beecheyi</i>	25—30	Еванс и Голдератид [14]
<i>S. maximus</i>	28—30	Касаткин, Исмагилов (in litt.)
<i>S. major</i>	около 25	Бажанов, Тихвинский [12]
<i>S. suslica</i>	24—27	Тихвинский [13]
<i>S. tridecemlineatus</i>	27—28	Wade (1927)
<i>S. undulatus</i>	25—28	Ларионов [7]
<i>S. pygmaeus</i>	22 (?)	Разные авторы и Бажанов

В табл. 4 указано развитие эмбрионов большого суслика. Всего нами исследованы 34 матки. В табл. 5 приведены данные о развитии детенышей большого суслика до конца лактации.

Резюмируя содержание табл. 5, отмечаем, что у *S. major* суслията рождаются голыми и слепыми, но в возрасте семи дней они уже более или менее значительно покрыты шерстью; на 19-й день волосистой покров их полный и начинают слегка прорезываться глаза (этот процесс начинается с правого глаза, с угла от носа³). В возрасте более трех недель детеныши большого суслика становятся вполне зрячими и выходят из нор. Сначала такие суслията, если они находятся у нор без самки, не пугаются приближения человека, но через один-два дня они в таких случаях, как и взрослые, стремглав бросаются один за другим в пору. Выйдя из норы, суслията начинают есть траву, но еще сосут самку приблизительно неделю⁴, оставаясь это время с ней в общей норе⁵; иногда самка покидает выводок до конца лактации.

Зная характер начального развития молодых *S. major* и *S. undulatus*, интересно коснуться вопроса различий степени зрелости детенышей грызунов ко времени рождения, в частности наличия у изучавшегося вида лактационных приспособлений, исследованных у сусликов (*S. pygmaeus*) Б. С. Матвеевым [9]. Этот автор установил у малого суслика во время постэмбрионального («гнездового») периода наличие как бы личиночных, временных изменений относительной длины передних и задних конечностей. Сначала передние конечности длиннее задних, потом они сравниваются и, наконец, задние становятся длиннее передних (с переходом к самостоятельному питанию); последнее соотношение характерно и для взрослых особей. Первоначальное соотношение длины конечностей является лактационным приспособлением: более длинные передние лапки способствуют осуществлению лактации, период которой у сусликов достаточно продолжителен. Кроме того, такие конечности, видимо, удобнее на начальных стадиях ползания в гнезде (т. е. они полезны лишь в определенное время).

Наличие у отдельных видов сусликов особых лактационных приспособлений находится в связи с соответственно довольно поздним пере-

³ У рассматриваемого вида (как и у малого суслика) прозревание детенышей одного выводка длится иногда до трех дней.

⁴ По нашим наблюдениям в садках.

⁵ Расселяются молодые, достигнув трети роста взрослых и веса до 200 г.

Развитие эмбрионов большого суслика (формирование признаков)

Признаки	Период беременности в днях (прибл.)*						Перед рождением
	3	7	12	12-13 (?)	13	21	
Длина (в мм)**	4.0	>7.3	>11.5	11,7	13,7	23,2	>42,1
Плодовые оболочки				Плацинта?	Плацинта?	Плацинта?	
То же зародыша				Слизистая мезенхима	Слизистая мезенхима	Морфологически более или менее обособились	Морфологически вполне обособились
Скелет		Трофобласт		Мезенхимный	Мезенхимный	Начало окостенения	Окостенения имеются
Конечности				Не оформленные, без пальцев	Ластовидные, заметные пальцы	Все когти белые	Передние когти черноватые у основания, задние целиком белые***
Наружные половые органы					Половые бугры	Половые бугры	Дифференцированы
Жабрные щели						Голова от шеи отделена	
Глаза				Роговая оболочка	Роговая оболочка	Глазные щели	Сросшиеся веки
Уши				Образование среднего уха	Образование среднего уха	Намечены ушные раковины	Ушные раковины намечаются
Нос				Не оформлен		Отделен от полости рта	Вполне оформленные
Рот						Не оформлен	
Кожные покровы					Гладкие	Морщинистые, с волосиками сосочками	То же
Дополнительные признаки			Признаки млекопитающих			Видны точки вибрис.	Местами заметны вибрисы; точки их везде резко выделены; на нижней губе волоски. В нижней челюсти прощупываются резцы

* Продолжительность беременности, несомненно, колеблется в пределах нескольких дней.

** Измерение большой паружной кривизны зародышевых пузырей камер матки.

*** Задние конечности длиннее передних. Все пальцы еще не разделенные («ласты»).

Развитие детенышей большого суслика до вероятного конца лактации*

Описание признаков	Количество экзemplов	L	P1	C	g	Вес	Отношение веса к длине тела (по Гихкинскому [12])	Стадия развития (по Матвееву [8])	Приблизительный возраст
Недоразвитые: голова крупная, таз узкий, задние конечности слабые; кожа голая; более или менее темнопигментированная*; слепые; на носу пучки вибрис; зубов нет; ушные щели с низкой складкой кожи вокруг. Совершенно беспомощны	— 27	58,0 49,0 50	8,5 — —	18,0 — —	31	— 6,2 9,0	— 0,13 0,18	— — II	Только что родившиеся
Волосистой покров только редкий, только на спине и по бокам, нижняя сторона тела и внутренние части задних конечностей почти голые	13	91,3	14,0	19,5	21,3	28	0,32	—	—
Волосистой покров сверху развит несколько больше, брюшко и места около половых органов голые	6	94,5	15,7	22,5	23,9	30,0	0,32	—	6-7 дней
Волосистой покров верхней стороны интенсивнее предыдущих (особенно развит на щеках), брюшко и внутренняя поверхность задних ног почти голые; зубов нет	1	95,0	16,0	23,0	24,2	более 30,0	—	—	—
Отдельные волосы довольно длинные, общая интенсивность волосистого покрова больше, начинает распушаться хвост	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вибрисы ясно выражены; хорошо развиты передние когти; коренных зубов нет (резцы почти прорезались); складка кожи вокруг ушей уже отчетливая; глаза не прорезались	12 — —	— 131,0 85,0	— — 12,4	— — 24,7	— — 29,0	— 51,6 40,0	— — 0,37	— — —	14-15 дней
Волосистой покров, как и предыдущего; пушащийся хвост; глаза прорезываются	6	—	—	—	—	—	—	—	—
Волосистой покров длинный, хотя и не густой, равномерный; хвост пушащийся; окраска характерная для взрослых сусликов; коренные зубы прорезались; глаза прорезались. Самостоятельно выходят из норы	2 1 — 1 1	118,0 — 138,0 153,0	20,0 — 35,0 —	29,0 — 74,0 —	25,0 — 33,6 —	48,1 60,7 33,0 90,0	min. 0,41 — min. 0,52 —	VI — VIII —	19 дней 23 д и около 4 недель 28 дней
Стадия развития почти аналогична предыдущей	11 8	—	—	—	—	—	—	—	около 30 дней » »

* Курсы набраны латинские для С. major (Джарвиский [12]), жирным — для длиннохвостого суслика (Верещагин [3]). L — общая длина тела; P1 — длина задней ступни без когтей; C — длина хвоста без концевых волос. Измерения в миллиметрах, вес в граммах.
 ** Темный цвет новорожденных зверьков, имеющих прозрачную кожу, зависит от обилия у них в крови гемоглобина (Казанбухов [5]).

ходом их к дефинитивным функциям — к самостоятельной деятельности.

Лактационные приспособления у сусликов, естественно, должны коррелировать с более медленной деформацией и других органов детенышей. Этот вопрос, не изучавшийся должным образом, имеет значительный эволюционный интерес. Представленные в табл. 5 особенности новорожденных больших сусликов, сопоставленные с темпами развития детенышей нескольких других видов (табл. 6), указывают на наличие лактационных приспособлений и у *S. major* (рис. 1).



Рис. 1. Голый детеныш большого суслика. Левая передняя лапка длиннее задней

Из табл. 6 вытекает, что рассмотренные в ней виды по темпу развития и наличию (или очевидности наличия) лактационных приспособлений относятся к двум группам: «скороспелой» и «позднеспелой». У последней группы, следовательно и у большого суслика, зрелость детенышей к рождению слабая. Это определяет их довольно медленное развитие и в общем поздний переход к дефинитивным функциям.

Из наших материалов достаточно выявляются такие четыре закономерности в развитии сусликов: 1) особи видов «скороспелой» группы быстрее формируются в постэмбриональном периоде, а в эмбриональном — лишь достаточно формируются; 2) особи видов «позднеспелой» группы равномерно формируются в оба периода; 3) у «скороспелых» сусликов минимальный возраст прозревания в днях короче продолжительности беременности, а максимальный возраст прозревания почти равен сроку беременности; 4) у «позднеспелых» видов возраст прозревания детенышей в днях в среднем обычно равен продолжительности беременности.

Замедленное развитие особей позднеспелой группы видов сусликов, естественно, обуславливает наличие у них «личиных органов» — лактационных приспособлений конечностей. На диаграмме (рис. 2) представлено сравнение характера роста детенышей у трех видов сусликов (*S. major* — по нашим данным, остальные — по Степанову [11]). Из диаграммы следует, что более крупный *S. major* имеет относительно большую интенсивность роста. Как следствие наличия у детенышей «личиных органов» является и значительная продолжительность «гнездового периода» жизни зверьков (у нашего вида последний, правда, заметно меньше, чем у малого суслика).

Появление лактационных приспособлений Матвеев [9] рассматривает как новый эволюционный признак. Вся вторая группа из сопоставленных нами сусликов таким образом как бы более прогрессивна, а *S. major* и *S. taximus* занимают в ней лишь начальную степень (т. е. приближаются к первой)⁶. Наличие лактационных приспособлений, очевидно, стоит в связи и со степенью адаптации к норковому (защищенному) обитанию.

Принято считать, что рождение хорошо развитых детенышей обычно связано с более продолжительной беременностью и присуще более прогрессивным млекопитающим (хотя первое имеет место и у более древних, как бы отставших в эволюции групп, например у некоторых *Lagomorpha*). В связи с этим заметим факт более (чем у сусликов) продолжительной беременности обыкновенной белки (35—40 дней) и в то же время рождение ею детенышей, еще меньше сформированных, чем новорожденные суслията (в последние дни развития эмбрионы сусликов

⁶ На это указывает и большая интенсивность роста *S. major*; заметим, что более крупные луговые собаки, в частности *Cynotis ludovicianus*, имеют малую интенсивность роста (значительно меньшую по сравнению с *S. major*) и растут продолжительнее сусликов.

Сравнительный темп развития разных сусликов *

Виды сусликов	Прозревание глаз	Открытие среднего уха	Появление волос	Наличие лакта- цион. приспособо- бления	Период лактации (дней)	Начало акти- вных движений в воз- расте (дней)	Темп развития
	в возрасте (дней)						
C. columbianus	19—23	29	3	—	?	?	Быстрый
C. townsendii	18—?	?	?	—	25	20	»
C. washingtonii	20—28	?	3—5?	—	27—30	21—28	»
C. maximus	23—26	?	5—6?	Есть	26—33	23—28	»
C. major	25?	?	6?	»	до 32	25	Относительно медленный То же
C. suslica							
C. tridecemlineatus	23—30	29	6	»	?	?	»
C. undulatus	27?	?	—	»	?	27	
C. pygmaeus	25—(32)	29	8—10	»	до 32	30—35	»

* По Верещагину [3], Касаткину [6] с поправками, Ларионову [7], Степанову [11], Тихвинскому [12—13], Шефлеру (Scheffler [15]) и собственным данным в отношении *C. m. major*, а также (частично) сусликов—песчаника и малого (продолжительность лактации после прозревания).

имеют детали строения, отсутствующие еще у бельчат, в том числе несросшиеся пальцы). Первоначальный рост волос у бельчат протекает, как у *C. major*, но затем замедляется. Они прозревают позже (к 29—37-му дню) и соответственно позже начинают ходить (Распопов, Исаков и др. [8]).

В «гнездовой период» детеныши сусликов растут (и развиваются) неравномерно; особенно это заметно по отставанию в роде отдельных особей в одном помете (в некоторых случаях до 50%). Данное обстоятельство весьма препятствует установлению каких-либо закономерностей роста молодняка (тем более по обычно получаемым средним цифрам массового материала из популяции); рост не протекает согласно называемой «типичной» кривой роста Пирля. Начинаясь приблизительно с 25-дневного возраста жиронакопление совсем затмевает картину.

Отмеченные в литературе (Зверев и др.) случаи добычи весной мелких сусликов *C. major* могут относиться к отставанию развития, а не только к запоздалым пометам, как указывали исследователи.

Характеризуя возрастную изменчивость молодых больших сусликов, можно отметить три признака: 1) Длина хвоста у них относительно больше, чем у взрослых; данная особенность более заметна у восточных форм вида, у которых взрослые особи очень короткохвосты. 2) Развитие черепа молодых достаточно иллюстрируется прилагаемой схемой (рис. 3) наиболее четких особен-

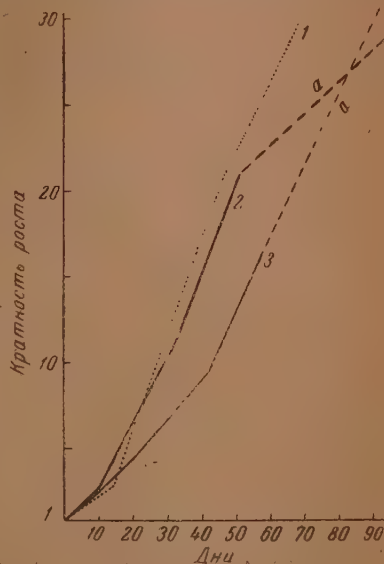


Рис. 2. Сравнительная интенсивность роста нескольких видов суслика

1 — *C. major*; 2 — *C. pygmaeus*; 3 — *C. tridecemlineatus*; а — экстраполяция

ностей контуров черепов и соотношений различных отделов их у четырех возрастных групп. Первые две группы нами разделены на четыре стадии (соответственно М. К. Серебренникову [10] для белок); стадию *adultus* мы принимаем со второго года жизни зверьков. 3) Основной характер расцветки детенышей всех подвидов вида тот же, что и у взрослых зверьков, лишь несколько тусклее. До 2—3 недель у них на спинке выражена отчетливая светлая рябь, почти доходящая до крап-

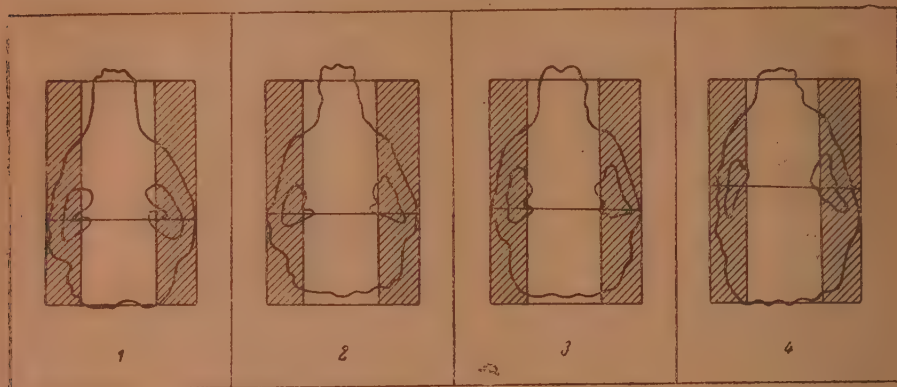


Рис. 3. Возрастная изменчивость черепа большого суслика возраста:

1 — *senex* и *adultus*; 2 — *subadultus*; 3 — *juvenis* III и II стадий; 4 — *juvenis* I стадии

частости, слегка сходной с окраской верха крапчатого суслика, шерсть на задних ногах ярко темнокоричневая. В области щек у них яркие темнокоричневые пятна, сходные с окраской их у взрослых краснощеких сусликов (и у некоторых особей крапчатого). С возрастом детали окраски детенышей разных подвидов все более принимают специфические признаки.

В свете изложенного нам представляется, что эволюция признаков данного вида идет в направлении уменьшения размеров, относительного укорочения хвоста, уменьшения количества сосков и ослабления крапчатости; у западных представителей вида интенсивность пятен на щеках находится в процессе уменьшения, а у более восточных форм они опять (?) оказываются усилившимися.

Литература

1. Бажанов В. С., Рыжеватый суслик, ГИЗ, Москва—Самара, 1932.—2. Бажанов В. С., Летняя спячка большого суслика, ДАН СССР, т. 58, № 8, 1947.—3. Верещагин П. К., Плятер-Плохоцкий П. П., Якутский суслик и опыты борьбы с ним в Амурском окр., Д-В. кр., ГИЗ, 1930.—4. Зверев М. Д., Весенние наблюдения над краснощекими сусликами и опыты по борьбе с ними приманками и хлорпикрином, Изв. Сиб. кр. СТАЗРА, № 4, Новосибирск, 1930.—5. Калабухов Н. И., Уч. зап. МГУ, вып. 4, 1933.—6. Касаткин Б. М., Отчет по изучению суслика-песчаника в Алма-Атинской области (Казахст. охотпромбиостанция), рукопись, 1939.—7. Ларионов П. Д., Экологические наблюдения над якутским длиннохвостым сусликом, Зоологический журнал, т. XXII, вып. 4, 1943.—8. Мантейфель П. А., Распопов М. П., Исаков Ю. А. и Любимов М. П., Биология зайцев и белок и их болезни, ГИЗ, 1935.—9. Матвеев Б. С., Лактационные приспособления у млекопитающих, Зоологический журнал, т. XXI, вып. 3, 1942.—10. Серебренников М. К., Возрастная изменчивость и процесс роста черепа у белки. Ежегодн. Зоол. музея АН, т. XXXI, 1930.—11. Степанов П. Н., Сравнит. изучение возрастных изменений у грызунов в период роста. Зоологический журнал, т. XVII, вып. 5, 1938.—12. Тихвинский В. И., Биология рыжеватого суслика (*S. rufescens*). Уч. зап. Казан. гос. ун-та, 7-8, 2, Казань, 1932.—13. Тихвинский В. И. и Соснина Е. Ф., Опыт исследования экологии крапчатого суслика методом «экологических индикаторов», Уч. зап. Казан. гос. ун-та, Казань, 1933.—14. Evans F. C. z. Holderatied R., Journ. of Mammology, vol. 24, No. 2, W., 1943.—15. Scheffler T. H., Ground squirrel studies in the four rivers country, Journ. of Mammology, vol. 22, No. 3, W., 1941.

МАТЕРИАЛЫ ПО КОЛЬЦЕВАНИЮ КРОТА (TALPA EUROPAEA L.) НА УРАЛЕ

В. Н. ПАВЛИНИН

Лаборатория зоологии Института биологии
Уральского филиала Академии Наук СССР

При изучении биологии крота (*Talpa europaea* L.) мы применили способ кольцевания

К массовому кольцеванию мы приступили в 1946 г. Работа проводилась на Среднем Урале: Свердловская область, Ревдинский район, верховья речки Шайтанки (приток р. Чусовой). В июне — начале июля 1947 г. небольшая партия кротов (16 штук) была окольцована на Южном Урале (Башкирская АССР, Белорецкий район, верховья речки Мазары — приток р. Белой), вблизи восточной границы распространения этого вида на Урале. Рельеф местности на Южном Урале — резкое пересеченный, с горным характером, с многочисленными ручьями и речками, покрытый сосново-лиственным лесом (осина, береза, липа).

На Среднем Урале местность пересеченная, высота над уровнем моря 500—570 м. В центре района, с юга на север, проходят Коноваловский и Шайтанский Увалы, — невысокие хребты, служащие водоразделами между речками Шайтанкой и Гусевкой. Речки мелкие и неширокие (1—5 м). Местность покрыта высоким елово-пихтовым лесом с примесью березы, осины, липы и, меньше, сосны и лиственницы. Лес отличается большой захламенностью и густотой, сомкнутость крон часто равняется 1. Местами встречаются чистые насаждения березняков и осинников. Почвы подзолистые, местами глинистые, нередко щебенчатые. Почвы мелкие — 5—15 см, ниже залегает глина, часто со щебнем. В лесу, особенно на Шайтанском Увале, много обкашиваемых полян разсы, но преимущественно небольшой величины. Населенных пунктов мало, распаханых земель нет.

Отлов кротов проводился ведрами, видоизмененной автором ловушкой Соломона, дугевыми капканами № 0 и кротовками. Ведра вкапывались в землю ниже «дна» хода, поперек его, маскировались досками или корой. В ведра клалось какое-нибудь мясо, чаще тушки кротов, что спасало попавших зверьков от голодной смерти и предупреждало появление у них обычного в неволе канibalизма. Чтобы дождевая вода не задерживалась в ведрах, в дне их пробивались дыры. В ловушку Соломона попадали только молодые кроты и только в ходах, проложенных в твердом грунте. В дугевые капканы кроты часто попадают лапами или кожей туловища.

Для кольцевания применялись алюминиевые кольца следующих размеров: длина в развернутом виде 15—16 мм для самцов и 14—15 для самок, ширина 2,5 мм и толщина 0,3 мм. Кольца простые, без замков, с порядковым номером. Место прикрепления кольца — задняя лапка выше ступни. На лапке кольцо было свободно, зверек не обращал на него внимания. Внутренние края колец были слегка закруглены. Необходимо отметить, что у некоторых окольцованных кротов, отловленных вторично, лапка оказывалась сильно распухшей, а кольцо врезавшимся в нее. Применение более свободных колец не дало желательных результатов, так как у отловленных особей, окольцованных такими кольцами, они сползали и врезались в ступню.

В 1947 г. проведено опытное кольцевание путем надевания кольца на основание хвоста крота. Из окольцованных таким способом кротов пока пойман один (через пять суток). Хвост у него без всяких следов повреждения. При кольцевании мы брали крота за ступню задней лапы и на нее надевали кольцо, заранее полураскрыв; надеться сжимали до стыка концов. При этом приходилось следить, чтобы кольцо на лапе не сползало.

Окольцованные кроты выпускались в те же ходы, где они были пойманы, или в другие ходы. На результатах кольцевания это не сказалось. У некоторых кротов мы брали несколько капель крови из конца надрезанного хвоста.

За 2 года окольцовано 219 кротов. Первый крот окольцован 11 июня, последний — 31 октября. Основная масса кротов окольцована в июле и в августе.

В табл. 1 показано количество окольцованных и вновь пойманных кротов, характеризующее возрастной и половой состав.

Таблица 1
Количество окольцованных и вновь пойманных кротов с учетом возрастного и полового состава

Возраст	Пол	Окольцовано		Вновь поймано	
		шт.	%	шт.	%
Взрослые	♂	27	77	17	63
	♀	8	23	7	88
В с е г о . . .		35	100	24	68
Молодые	♂	68	37	28	41
	♀	116	63	59	51
В с е г о . . .		184	100	87	47
И т о г о . . .		219	100	111	50,6

Табл. 2 показывает распределение отловленных после кольцевания кротов по срокам добычи.

Таблица 2
Распределение пойманных окольцованных кротов по срокам добычи.

Поймано в день выпуска	Поймано через															Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	с у т о к														месяцев	
3	5	11	14	11	12	25	8	4	1	3	4	1	1	5		111

Основная масса окольцованных кротов вновь отловлена в ближайший месяц после их выпуска (97 особей — 87%). Такое быстрое отлавливание можно объяснить прежде всего тем, что непосредственно с западной и южной стороны нашего главного участка прилегал участок охотника. Особенное значение имел западный участок охотника, расположенный вдоль речки Шайтанки и пересекающий главные ходы кротов, проложенные с вершины Коноваловского Увала в пойму речки, — в этих ходах отловлены десятки окольцованных зверьков.

Таким образом участок охотника с кротовловками является серьезной преградой для расселения молодых кротов. (На нашем участке основная масса самоловов была представлена ловушками живоловного типа, которые являлись несравненно меньшей преградой). Барьером, хотя и не серьезным, служила и сама речка Шайтанка. Расселению молодых кротов к северу от главного участка мешала железная дорога. Серьезной причиной, препятствовавшей расселению, надо считать большие, вполне достаточные для всей популяции крота, запасы кормов (об этом свидетельствовали хорошая упитанность кротов и результаты почвенных проб).

Из окольцованных в 1946 г. 115 кротов к концу года было отловлено 52. В 1947 г. из оставшихся зимовать кротов удалось поймать шесть (9,5%). Такой сравнительно невысокий процент вторично пойманных кротов можно объяснить рядом причин: 1) вполне возможной элиминацией части окольцованных кротов от воспаления лап, вызванного врезавшимися в них кольцами, а также и от естественных причин. 2) потерей колец некоторыми особями, 3) переходом отдельных кротов в такие места, где в 1947 г. промысел не проводился. В действительности, надо полагать, эти шесть пойманных кротов составляют только часть перезимовавших окольцованных особей.

Данные о перезимовавших кротах представлены в табл. 3.

Таблица 3

Встречи перезимовавших окольцованных кротов

№ кольца	Пол крота	Возраст в момент кольцевания	Точка и время выпуска в 1946 г.	Точка и время добычи в 1947 г.	Примечание
?	♂	?	?	ход 56, 27. III	Кольцо подслупало и номер на нем стерся
?	♀	?	?	ход 52, 3.VII	Кольца нет, но на распухшей лапе от него остались следы
46	♀	juv.	ход 41, 24.VII	ход 29, 2.VII	
65	♀	juv.	ход 40, 30.VII	ход 32, 4.VII	
95	♀	ad.	ход 38, 10.VIII	ход 30, 6.VII	
96	♂	juv.	ход 39, 11.VIII	ход 41, 5.VII	

Бросаются в глаза небольшие расстояния, на которые за такой долгий срок отошли окольцованные зверьки. Причиной этому, по нашему мнению, служит благополучие с кормами крота в местах его обитания. Правда, у всех этих шести кротов правые задние лапы оказались распухшими от колец — у двух особей последние даже были совершенно скрыты в ткани переболевшей лапы, и это могло, конечно, явиться помехой для их широкого расселения. Однако имеющиеся у нас данные показывают, что кроты даже с более серьезными повреждениями, например с переломом передней лапы, способны переходить большие расстояния. Не могло, как нам кажется, помешать расселению и то обстоятельство, что от выпавших осенью 1946 г. дождей зимой в некоторых ходах образовались ледяные перемычки. Потеря свободного передвижения по системе ходов компенсировалась возможностью широкого движения кротов под покровом снега.

Большой интерес, по нашему мнению, имеет вторичный отлов самки с кольцом № 95. В 1946 г. эта самка, отловленная 10.VIII, уже была половозрелой и в тот год участвовала в размножении. Самка после кольцевания в тот же день была выпущена в другой ход. Почти через 11 месяцев, 6.VII.1947, она вновь была поймана. Минимальный возраст

этой самки в 1946 г. в момент кольцевания мог быть равен 13 месяцам. Значит, в момент последней добычи возраст ее был не меньше двух лет.

Табл. 4 показывает распределение отловленных окольцованных кротов по величине пройденного ими расстояния от точек выпуска.

Таблица 4

Распределение отловленных окольцованных кротов по величине пройденного ими расстояния от точек выпуска с учетом возрастных групп

Поймано кротов	Взрослые	Молодые	Всего
В точке выпуска	3	13	16
На расстоянии от точки выпуска до 50 м	5	7	12
» » » » » 100 »	4	12	16
» » » » » 200 »	6	16	22
» » » » » 500 »	4	16	20
» » » » » 750 »	2	11	13
» » » » » 1000 »	—	11	11
» » » » » 1500 »	—	—	—
» » » » » 2000 »	—	1	1
И т о г о	24	87	111

В точках выпуска вновь поймано только три окольцованных взрослых крота (12%) и 13 молодых (15% от общего числа встреч). Остальные кроты отловлены в других местах, на разном расстоянии от точек выпуска, но не дальше 750 (взрослые) — 2000 м (молодые). Необходимо оговориться: встречи взрослых особей до 750 м от точки выпуска относятся к тому случаю, когда они были выпущены вдали от места их первоначальной добычи. При этом один самец, отловленный в ходе 4 и выпущенный в ход 1, через 49 суток был пойман в ходе 46; другой самец, пойманный первоначально в ходе 44 и выпущенный в ход 29, через 35 суток снова попал в капкан в том же ходе 44 (вторично был выпущен в ход 39 и его судьба неизвестна). Приведенные факты указывают на способность кротов находить ходы своего обитания (это свойственно и молодым особям, хотя и в меньшей степени). Последний крот интересен и следующим: перед кольцеванием он попал в капкан, и ему сильно повредило переднюю лапу, она почти бездействовала; в таком состоянии он и был выпущен в ход 29. Как только что говорилось, вновь он добыт в том же ходе 44. При этом лапа у него попрежнему почти бездействовала, когти на ней сильно отросли. Этот факт подтверждает, что роющая деятельность крота преувеличена и ему не всегда необходимо копать землю, чтобы насытиться; система ходов — одновременно и своеобразная «охотничья ловушка» кротов, где они собирают «попавшую» жертву. При этом жертвой крота становятся не только непосредственно попавшие в ходы беспозвоночные животные, но и те (особенно дождевые черви), которые находятся вблизи хода, где они обнаруживаются пробегающими кротами благодаря чрезвычайно развитым у них обонянию и слуху (по нашим наблюдениям, кроты в неволе чуяли дождевых червей на расстоянии 20 см).

Анализ табл. 4 также показывает, что на расстоянии от 50 до 500 м от точки выпуска отловлено 79% взрослых и 58% молодых окольцованных кротов. Вместе же с кротами первой группы, т. е. отловленными в ходах выпуска, эти цифры соответственно увеличиваются до 91 и 73%. Здесь нельзя не усмотреть неодинаковую привязанность разновозраст-

ных особей крота к определенному местообитанию, уже выраженную у взрослых и находящуюся в процессе становления у молодых.

Материал кольцевания указывает и на малый размах переходов молодых кротов в период миграции расселения. Повидимому, благополучие такого мощного экологического фактора, как корм, а также весьма интенсивное разреживание популяции крота усиленным промыслом значительно уменьшают диапазон миграций молодых особей, так как в таких условиях они быстрее и ближе от материнского гнезда находят все необходимое для своего существования.

В практике кольцевания мы имели немало случаев, когда кроты переходили из долины речки Шайтанки в долину речки Гусевки и обратно. Кроты при своих переходах нередко пересекали разнообразные биотопы. Например, кроты, выпущенные в ход 1 (мелкий березняк на восточном склоне Шайтанского Увала), были пойманы в ходе 12-н (средневозрастной осинник с протекающим ручьем): при том между ходами 9-н — 12-н лежит полоса низменного, высокоствольного, густого и сильно захламленного елово-пихтового леса. Таких примеров можно привести немало.

Любопытны факты преодоления окольцованными кротами речек Шайтанки (два случая — молодые) и Мазары. Особенно поразительна встреча взрослого крота, самца, на другом берегу горной речки Мазары, к тому же в период сильных дождей. Раскопка ходов, проложенных у этой речки, показала, что параллельно берегу тянется ход, от которого к речке часто отходят недлинные отнорки, открыто оканчивающиеся у воды; нередко против таких отнорков в одном берегу имеются отнорки в другом. На поверхности стволов упавших деревьев поперек речки каких-нибудь следов переходов не было. Не было и ходов крота под речкой. Отсюда следует заключить, что кроты преодолевают речку вплавь. Местные охотники-кротоводы не раз наблюдали кротов, переплывающих горные речки.

Факт преодоления речек кротами летом дает возможность объективнее судить о границах его популяции. Есть все основания предполагать, что даже реки не являются преградами для расселения крота, особенно в зимнее время, когда он широко пользуется ходами, проложенными под снегом (весной 1946 г. мы наблюдали ходы крота в толще снега на высоте 40—50 см от земли).

Границей популяции крота может служить железная дорога. Во всяком случае в практике кольцевания не отмечено ни одного перехода кротами через железную дорогу, которая почти посередине пересекает наш участок работы на Среднем Урале.

Закольцевать гнездовой выводок молодых кротов нам, к сожалению, не удалось. 19.VII.1947, в 10 часов утра (предыдущий осмотр был вечером 18.VII) в одном ведре (ход 46-а) оказалось четыре живых молодых крота (3♀ и 1♂). Они были одновременно окольцованы и выпущены на запад в том же ходе 46-а. При этом мы приняли, что в данном случае мы имели дело с молодыми одного выводка, так как полевые наблюдения привели нас к выводу о передвижениях молодых особей по ходам группами, по всей вероятности из одного выводка. Дальнейшая судьба этих кротов такова:

1. Самка. 20.VII в 20²⁰ обнаружена в ходе 42 (ведро) и снова выпущена здесь же на запад; больше не встречена.
2. Самка. 22.VII в 8⁰⁰ поймана руками при восстановлении ею хода 48 и выпущена тут же на север. 2.VIII утром обнаружена в ходе 30; шла с запада.
3. Самка. 22.VII утром попала в кротовку в ходе 30; шла с востока.
4. Самец. 26.VII в 20³⁵ обнаружен мертвым в капкане в ходе 56; шел с запада.

Приведенный пример позволяет предположить, что кротовый выводок с началом самостоятельной жизни постепенно распадается.

Более точные данные о характере переходов кротов дают неоднократные встречи окольцованных особей. Вот несколько примеров.

1. Молодая самка. Окольцована 27.VII.1946 и выпущена на запад в ход 29 (поймана здесь же). Через три дня, 30.VII, она обнаружена в ходе 39 (ведро) и выпущена тут же на юг. 3.VIII, через четыре дня, она попала в ход 32, с востока.

2. Молодая самка. Время и место кольцевания — 27.VII.1946, ход 42 (поймана здесь же), выпущена на запад. 30.VII обнаружена в ходе 39 и снова выпущена на юг. 3.VIII встречена в ходе 56 (капкан), живой, и выпущена в ход 49. Дальнейшая судьба ее неизвестна.

Последующие встречи окольцованных кротов на каком-то расстоянии от точки выпуска раскрывают характер передвижения их по системе ходов. Важно заметить, что при переходах внутри своего местообитания кроты в большинстве случаев пользуются не одним, а несколькими главными ходами. Мы сделали попытку определить индивидуальную площадь обитания особи. При этом расстояние между точкой выпуска окольцованной особи и точкой последующей добычи ее мы приняли за радиус и по нему определили площадь круга, которую и считаем площадью обитания особи. При этом принималось, что 1) удаление окольцованной особи на x метров от точки выпуска возможно в любом направлении, 2) индивидуальные площади обитания кротов (если не каждого, то большинства) имеют форму многоугольника, на что указывают такие факты, как переходы кротов внутри своих станций по нескольким главным ходам и передвижение их по некоторым ходам преимущественно в каком-нибудь одном направлении. Таким способом максимальная площадь обитания взрослой особи нами определена в 50 га (радиус — 400 м). Для молодых в период расселения эта площадь исчислена в 1250 га (радиус — 2000 м). Как видно, индивидуальная площадь обитания неодинакова у особей разных возрастов. Неодинакова она, нам кажется, у одной и той же особи в разные сезоны года. К последнему предположению мы склоняемся в результате круглогодичных наблюдений за распределением кротов по территории нашего участка работы. Зимой часть главных ходов кротами не посещается, что между прочим, может указывать и на сокращение индивидуальной площади в это время года. В период таяния снега много ходов крота заливается талой водой, что, конечно, также не может не привести к временному сокращению площади обитания особи.

Таблица 5

«Скорость» перемещения кротов по системе ходов

№ кольца	Возраст и пол	Расстояние между точкой выпуска и точкой вторичной встречи по прямой (в м)	Встречен через промежуток времени	Условная скорость передвижения в 1 час (в м)	Пройдено или могло быть пройдено расстояние за 24 часа (в м)
7	ad. ♂	50	20 мин.	150	3600
110	juv. ♀	200	14 час.	14	340
144	» »	970	50 »	19,5	470
148	» »	200	25 »	8	190
207	» »	200	8 »	25	600
153	» »	370	34 »	11	260
155	» »	860	70 »	12	290
175	» »	300	38 »	8	190
72	» »	600	35 »	17	400
79	» »	200	29 »	7	170
176	» »	2000	144 »	14	330
177	juv. ♂	800	120 »	7	160
88	» »	700	37 »	19	450
40	» »	720	20,5 »	35	840

«Скорость» перемещения крота по системе ходов показывает табл. 5.

Данные табл. 5 говорят о сравнительно большой скорости передвижения кротов по весьма извилистой системе ходов. Ясно, что весь прой-

денный окольцованным кротом путь часто несравненно больше, чем условная прямая между точкой выпуска и точкой вторичной добычи (скорость бега крота по поверхности земли равняется, по нашим наблюдениям, 3,5—4 км в 1 час).

По полученным данным можно судить о возможной скорости заселения кротом соответствующих биотопов в случаях, когда численность его после массовой элиминации, например после малоснежных суровых зим на Южном Урале (Кириков [1]), в сохранившихся очагах возрастает и начинается расселение. Можно считать, что это расселение крота идет весьма быстро. Последнее подтверждается, между прочим, и самим фактом периодической гибели крота на Южном Урале. Сократившаяся численность популяции скоро вновь возрастает не только за счет размножения особей в сохранившихся очагах, но и благодаря способности их к относительно быстрому передвижению. Те же материалы о характере переходов крота дают представление и о возможной скорости заселения им современного ареала при расселении из центра происхождения.

Кольцевание дало возможность наблюдать скорость заражения кротов эктопаразитами. Так, например, старая самка, освободившись в неволе от блох (они быстро покидают кротов, находящихся в условиях дневного освещения), 28. VI была окольцована и выпущена. 1. VII она была добыта снова, и в ее меху вновь оказались блохи.

Кольцевание зверей и последующий отлов их позволяют изучать процесс линьки волосяного покрова особи, что только и может дать истинное представление о естественном ходе этого интересного явления. 25. VI. 1947 на Южном Урале был пойман крот (*adultus* ♂) с явными признаками запоздавшей весенней линьки волосяного покрова: зимние волосы еще имелись на голове, на правой стороне шеи, на боках и на всей задней части тела. Крот был окольцован и в тот же день выпущен обратно в свой ход. Через 7 суток. 2. VII, мы поймали его вблизи места выпуска. Линька еще продолжалась, причем зимние волосы исчезли только с передней половины левого бока.

Кольцевание, наконец, является пока единственным способом определения размеров популяции многих видов млекопитающих. По нашим подсчетам, в основу которых положены фактические численные данные, полученные при отлове кротов на площади, охваченной кольцеванием и расселением окольцованных особей, размер популяции крота в верховьях речки Шайтанки в 1946 г. составлял минимум 2000 особей.

Выводы

1. В условиях Южного и Среднего Урала у кротов существует весьма разветвленная система ходов, охватывающая тысячи гектаров, с разными биотопами, соединяющая долины соседних рек и имеющая, в силу этого, большое биологическое значение для вида. Поэтому определения «опушки леса» или «поляны», или «ржаного поля» как станции крота неточны, так как для него это, как правило, только отдельные биотопы. В своей совокупности составляющие стацию данного вида. Необходимость наличия ряда биотопов вызывается неодинаковой экологической ценностью их в разные сезоны года.

2. Лесные и горные речки не являются препятствием для крота, они преодолеваются им вплавь.

3. Препградой для расселения крота может служить полотно железной дороги.

4. При переходе внутри своей станции кроты пользуются не одним, а несколькими главными ходами.

5. Кроты, особенно взрослые, отнесенные от точки первоначальной добычи за 700 м и выпущенные в другом ходе, возвращались обратно.

Это возможно, повидимому, благодаря широко разветвленной системе ходов.

6. Характер передвижения крота по системе ходов такой, что молодые особи за 20,5 часа могут пробегать расстояние в 700, а взрослые за 20 минут 50 м, определенное как прямая между точкой выпуска и точкой встречи окольцованной особи. К передвижению более склонны молодые кроты в период расселения. В этот период они удаляются до 2 км от места кольцевания.

7. В силу таких причин, как наличие громадной системы ходов и способность крота быстро передвигаться и преодолевать лесные и горные речки, популяция его должна достигать значительных размеров.

8. С началом расселения молодых кротов семья постепенно распадается. Характер расселения молодых определяется комплексом факторов и, очевидно, мало зависит от родственно-семейных связей.

9. Размах передвижений в пространстве взрослых особей крота меньше, чем молодых,— самая дальняя встреча от точки выпуска даже через 11 месяцев после кольцевания не превышает 400 м.

10. Естественная продолжительность жизни крота не менее двух лет.

11. Данные кольцевания вносят коррективы в существующие способы учета численности крота в природе, разработка и улучшение которых так необходимы для охотничьего хозяйства страны.

Литература

1. Кириков С. В. О периодической гибели животных на южной оконечности Урала во время малоснежных суровых зим, Зоологический журнал, т. XXV, вып. 6, 1946.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

К ВОПРОСУ О НАЛИЧИИ КЛЕЩЕЙ ORNITHODORUS В ЮГОСЛАВИИ

А. В. ГУЦЕВИЧ

Кафедра общей биологии и паразитологии им. акад. Е. Н. Павловского
(начальник — академик, генерал-лейтенант медицинской службы Е. Н. Павловский)
Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова

Переносчиками всех известных эндемических форм возвратного тифа (клещевых спирохетозов) являются клещи рода *Ornithodoros*. Хотя другие клещи (*Rhipicephalus sanguineus*) могут принимать некоторое участие в передаче спирохет, нет ни одного сколько-нибудь подробно обследованного очага эндемического возвратного тифа, где не были бы найдены *Ornithodoros*. Естественно, что для заключения о наличии данной инфекции в той или другой местности одной из важных предпосылок является отыскание соответствующего переносчика.

До недавнего времени из европейских стран бассейна Средиземного моря клещевой возвратный тиф был известен только в Испании, где переносчиком возбудителя [*Spirochaeta* (*Treponema*) *hispanicum*] является клещ *Ornithodoros erraticus*. В 1933 г. эндемический спирохетоз впервые зарегистрирован в Греции, в районе Мессины на юго-западе Пелопоннесского полуострова (*Caminopetros et Triantaphyllopoulos* [3]). Вопрос о переносчике данной инфекции в Греции остается открытым.

Имеется ли клещевой возвратный тиф в других Балканских странах и в частности — в Югославии? Единственным сообщением о нахождении *Ornithodoros* в Югославии является статья болгарского паразитолога П. Павлова [2]. Он обнаружил клещей данного рода (*Or. lahorensis*) в сборах, присланных ему ветеринарным врачом Миловским из района Битоля (Македония). П. Павлов исследовал 934 клеща на естественную зараженность, кормлением на морских свинках, и получил отрицательный результат.

В январе — марте 1947 г. автор настоящей работы имел возможность произвести поиски *Ornithodoros* в ряде районов Югославии. С 17 по 26 января в восточной Боснии был обследован район Фоча. 6—10 февраля — район Тузла в северной Боснии, а 12—18 февраля был совершен выезд в Герцеговину (Мостар, Столац, Требинье), с охватом и нескольких пунктов южной Далмации (район Меткович).

В каждом из названных районов в селениях были обследованы дома, сараи для скота и другие помещения, а также осмотрены домашние животные, преимущественно овцы. Кроме того, были осмотрены пещеры, углубления под камнями и другие естественные убежища — ввиду возможности обнаружения «диких» видов *Ornithodoros*, обитающих в природных биотопах. Всего было обследовано 19 пещер, 63 двора в 17 населенных пунктах, осмотрено 92 овцы. Ни в одном из обследо-

дованных в Боснии, Герцеговине и Далмации пунктов *Ornithodoros* не найдено.

С 24 февраля по 5 марта была совершена поездка в Македонию, где обследования велись в окрестностях гор Скоплье, в селении Теарце вблизи гор Тетово, а также в нескольких пунктах по маршруту: Скоплье — Велес — Градско — Прилеп — Битоля. При этом было обследовано 10 пещер, а в шести населенных пунктах осмотрено 26 дворов. 53 овцы. *Ornithodoros* найдены только в селении Лознани, расположенном в 20 км северо-восточнее Битоля на высоте 600 м над уровнем моря (широта $41^{\circ}10'$). Клеши (исключительно нимфы) обнаружены на овцах и в нескольких сараях для скота, главным образом для овец. Всего было собрано 105 экземпляров *Ornithodoros*. Из них 15 в ноябре 1947 г. были накормлены на здоровой морской свинке; последняя не заболела спирохетозом. Собранные клещи принадлежат к виду *Og. lahorensis*, который, по крайней мере в Средней Азии, не является переносчиком спирохетоза (Павловский [1]).

В прочих обследованных в Македонии пунктах, в том числе в селениях, расположенных всего в 25—40 км северо-восточнее Лознани (Плетвар, Трояцы), *Ornithodoros* не найдены. Однако надо учесть, что селение Плетвар расположено выше (900 м над уровнем моря), у перевала того же названия, а селение Трояцы лежит за горным хребтом, окаймляющим долину Битоля с северо-востока.

Таким образом, насколько можно судить по имеющимся ориентировочным данным, область распространения *Ornithodoros* в Югославии охватывает лишь небольшой прилежащий к греческой границе район Македонии. Отсутствие клещей этого рода в Боснии, Герцеговине и Далмации, быть может, в первую очередь обуславливается влажным климатом этих областей. Известно, например, что в СССР *Ornithodoros* не встречаются в областях с относительно влажным климатом (западное Закавказье и Предкавказье), но распространены в областях, расположенных восточнее на той же широте и характеризующихся климатом более холодным, но сухим.

Количество осадков в Македонии значительно ниже чем в Боснии, Герцеговине или Далмации.

Выводы

1. В обследованных районах Боснии, Герцеговины и южной Далмации клещи рода *Ornithodoros* не найдены. Вопрос о наличии в этих областях клещевого возвратного тифа при современном состоянии наших знаний, решается в отрицательном смысле.

2. В районе Битоля (сел. Лознани) в Македонии найдены *Ornithodoros* — на овцах и в сараях для овец. Вопрос о возможном значении, в местных условиях, *Ornithodoros* как переносчиков болезней человека и домашних животных — подлежит выяснению.

Литература

1. Павловский Е. Н., *Ornithodoros lahorensis* и его отношение к распространению рекуррентса. Мургабская паразитологическая экспедиция 1930 г., изд. АН СССР и Наркомздрава Туркмении, 1932.— 2. Павлов П. (Pavlov P.). Untersuchungen über einen *Ornithodoros* (*Alveonasmus*) vom Schaf aus Mazedonien, Ztschr. f. Parasitenkunde. Bd. 13. H. 2. 1944. 3. Caminopetros J. et Triantaphyllopoulos E. Existence en Grèce d'une fièvre récurrente, dont le spirochète revêt les caractères de *Spirochaeta hispanica*, agent de la fièvre récurrente hispano-africaine, Annales de parasitologie humaine et comparée, т. 14, N° 5, 1936.

БЛОХИ СЕРЫХ КРЫС (*RATTUS NORVEGICUS* BERKENHOUT 1767) ПРИКАСПИЙСКОЙ ПОЛОСЫ СЕВЕРНОГО ИРАНА

С. Р. КАЛИТА

Краснодарская краевая туляремийная станция

Прикаспийская полоса северного Ирана, расположенная между южным побережьем Каспийского моря и северными склонами хребта Эльбруса имеет мягкий, теплый и довольно влажный климат.

Местами вылова серых крыс (*Rattus norvegicus*), с которых нами производились сборы блох, были города Решт, Пехлеви, Бендершах и Горган. Первые два расположены в северо-западной, а остальные два — в северо-восточной части прикаспийской полосы. Пехлеви и Бендершах являются портовыми городами.

С 10 июля по 28 октября 1945 г. мной было выловлено 90 серых крыс: в Реште — 78, в Пехлеви — 3. Горгане — 2 и Бендершахе — 7. 75 оказались взрослыми, 14 — подростками, 52 — самками и 48 самцами.

Крысы вылавливались в складских помещениях и надворных постройках. С них снимались эктопаразиты. Обработка полученных материалов была закончена в Краснодарской краевой туляремийной станции. Часть блох была просмотрена профессором И. Г. Иофф (Ставропольская противочумная станция), которому приношу благодарность.

В таблице представлены данные о составе и числе всех собранных блох. Всего было добыто 478 блох. Наибольшее количество блох было снято с крыс в Реште, Пехлеви и Бендершахе. В Горгане блох на двух крысах не оказалось.

Количество и видовой состав блох, собранных с 90 серых крыс

Названия блох	Место нахождения			Итого	Из них			
	Решт	Пехлеви	Бендершах		♀	♂	3	?
<i>Ceratophyllus fasciatus</i> Bosc.	258	—	—	258	170	58	88	42
<i>Xenopsylla cheopis</i> Roths.	171	13	28	212	115	54	97	46
<i>Stenopsylla segnis</i> Schönch.	—	1	—	1	1	—	1	—
<i>Ctenocephalides felis</i> Bouche	5	—	1	7	4	—	3	—
Итого.	435	14	29	478	290	60,4	189	39,6

Всего было обнаружено 4 вида блох. По количеству первое место занимает крысиная блоха (*Ceratophyllus fasciatus*) с крыс гор. Решта 258 экземпляров. Затем следует известный переносчик чумы блоха

Xenopsylla cheopis (212 экземпляров с крыс городов Решта, Пехлеви и Бендершаха). Остальные виды — мышьяная (*Ctenopsyllus segnis*) и кошачья (*Ctenocephalides felis*) блохи были крайне малочисленны и являлись случайными паразитами крыс. Самок было больше, чем самцов, на 20,8%.

Следует отметить широкое распространение в городах Реште, Пехлеви и Бендершахе блохи *Xenopsylla cheopis*, играющей важную роль в распространении чумы в Индии и других странах Востока. Пехлеви и Бендершах — портовые города, тесно связанные каспийским пароходством с ближайшими портами СССР; поэтому завоз крыс из Ирана может представлять опасность для Советского Союза в случае появления возбудителя чумы среди крыс портовых городов Ирана.

Обнаруженные нами в Прикаспийской полосе северного Ирана виды блох встречаются и у нас в Закавказье. Так, крысиные блохи *Ceratophyllus fasciatus* и *Xenopsylla cheopis* известны в Баку, Тбилиси и Батуми.

В странах Ближнего Востока вспышки чумы не составляют редкости и поэтому необходимо считаться с возможностью завоза этой инфекции в прикаспийскую полосу северного Ирана.

Выводы

1. В прикаспийской полосе северного Ирана встречаются на серых крысах 4 вида блох: *Ceratophyllus fasciatus*, *Xenopsylla cheopis*, *Ctenopsylla segnis* и *Ctenocephalides felis*.

2. Основными паразитами серых крыс являются блохи: *Ceratophyllus fasciatus* и *Xenopsylla cheopis*, из которых последняя встречается в портовых городах северного Ирана. Учитывая значение этого вида, как активного переносчика чумы, следует обратить особое внимание на опасность распространения крыс через каспийское пароходство на случай появления возбудителя чумной инфекции среди крыс городов Пехлеви и Бендершах.

3. Управлению каспийского пароходства необходимо регулярно проводить дератизацию судов, прибывающих из портов прикаспийской полосы северного Ирана.

Литература

1. Иоффе И. Г., Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением, Ордж. краев. изд-во, 1941.—2. Отчет Бакинской противочумной станции, 1942.—3. Отчет Тбилисской противочумной станции, 1945.—4. Степанов И. В., Крысы и мыши г. Батуми, Вестник микробиол., эпидемиол. и паразитол., т. X, вып. 1, 1931.

К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ ПОЛОВ У ГОРНОСТАЯ

В. П. ТЕПЛОВ

Печоро-Илычский государственный заповедник

Все зоологи, изучавшие серии промысловых тушек горностая, отмечали преобладание самцов над самками. Наиболее распространенное объяснение этого явления сводилось к тому, что самки этого вида более осторожны и менее активны, чем самцы, и поэтому реже попадают в самоловы. Н. П. Лавров [5], опубликовавший в 1944 г. ряд весьма интересных материалов по биологии размножения горностая, принял соотношение полов у горностая, добываемых охотниками, за существующее в природе. Преобладание самцов над самками этот автор считает «биологически целесообразным признаком, приобретенным видом в процессе эволюции».

В результате участия в изучении биологии горностая, проводимом Волжско-Камской промысловой биостанцией с 1928 по 1935 г., и сборов материала по экологии этого зверя в Печорском государственном заповеднике с 1937 по 1947 г., я располагаю рядом данных об особенностях поведения различных половых групп у горностая.

Вопрос о наличии полигамии у горностая является далеко не решенным. Наблюдения Э. Бекштрема [1] и Д. Н. Григорьева [3], а также ряда других авторов и мой личный опыт, полученный при отлове горностая для Казанского зоопарка, говорят, что самцы горностая неоднократно встречались при выводках, защищают их и, по всем данным, принимают участие в добывании для молодых пищи. Такое поведение самцов никак не вяжется с представлением о полигамном размножении.

Не подлежит также никакому сомнению, что самки отличны от самцов в отношении подвижности и активности, что отрицает Н. П. Лавров. И. В. Жарков [4], детально изучавший зимний образ жизни горностая, нашел, что размеры суточного района деятельности у самок горностая в три раза меньше, чем у самцов.

Изучая совместно с Е. Н. Тепловой значение снежного покрова в экологии зверей и птиц Печорского заповедника [7], я установил, что самки горностая в высокоснежный период ведут преимущественно подснежный образ жизни, тогда как самцы делают значительные переходы по поверхности снега. Процент самцов в популяции, установленный по следам, для периода первых порош был равен 55—60%, тогда как в глубокоснежный период он возрастал до 70—80%.

И. В. Жарков при учете горностая в Камской пойме, где высота снега значительно меньше, чем в Печорском заповеднике, установил, что самцы составляли 58% популяции.

Склонность самок горностая вести преимущественно подснежный образ жизни, повидимому, связана с их меньшими по сравнению с самцами размерами, которые, с одной стороны, делают их менее самцов

приспособленными к перенесению низких температур и вынуждают чаще использовать утепляющие свойства снега, а с другой — определяют специфику их питания, базирующегося в основном на мелких млекопитающих — полевках и землеройках, ведущих подснежный образ жизни. Более крупные самцы гораздо чаще самок охотятся на тетеревиных птиц, белку и зайца, в связи с чем ведут преимущественно «надснежный» образ жизни. Среди млекопитающих, обнаруженных в желудках самцов горностая, формы, ведущие подснежный образ жизни (полевки и землеройки), составляют 88%, а в желудках самок их процент достигает 98.

В период наиболее высоких снегов самки горностая показываются на поверхности снега очень редко. Среди горностаев, добытых охотниками в марте, когда высота снежного покрова достигает в нашем районе 1 м и более, самки составляют лишь 12%. Аналогичный показатель у горностаев, добытых в октябре при высоте снега, не превышающей обычно 20 см, равен уже 27%.

Используя материалы, опубликованные Н. П. Лавровым, и свои данные о 270 горностаях я получил следующие цифры, характеризующие средний процент самцов горностаев, добываемых в различных районах (при вычислениях я брал только районы, для которых имелись данные не менее чем для трех промысловых периодов): 1) Актюбинская область — 51%; 2) Северо-Казахстанская область — 60%; 3) Татарская АССР — 63%; 4) Вологодская область — 64%; 5) Кировская обл. — 62%; 6) Коми АССР (район Печорского заповедника) — 72%; 7) Красноярский край (Ачинский район) — 56%. Мы видим, что показатели отдельных географических районов в некоторых случаях довольно близки, а в других, наоборот, резко отличаются друг от друга.

Учитывая, что процент самцов среди добываемых в районе Печорского заповедника горностаев увеличивается с нарастанием высоты снежного покрова, я попробовал сравнить процент самцов горностая в добыче отдельных районов с характером снежного режима последних (высота снежного покрова определялась мной по Рихтеру [6] и Большому советскому атласу мира).

На рис. 1 видно, что процент самцов среди добытых горностаев изменяется прямо пропорционально высоте снежного покрова. Очевидно, установленное для Печоры влияние высоты снежного покрова на количество добываемых самцов горностая верно и для других районов.

Влияет ли на соотношение полов среди добываемых горностаев состояние их кормовой базы?

На рис. 2 нанесены изменения процента самцов среди горностаев, добытых в различные зимы в районе Печорского заповедника, а также данные по учету полевков методом ловушко-ночей. Мы видим, что в зимы 1939/40, 40/41 и 43/44 гг., когда наблюдалось резкое снижение численности полевков, процент самцов среди добытых горностаев также снижался. Очевидно, это было связано с более частыми охотами на поверхности снега самок, которые не были в эти годы достаточно обеспечены «подснежными» кормами.

Н. П. Лавров отмечает, что зимой 1937/38 г. почти повсеместно наблюдался среди добытых горностаев повышенный процент самок, и высказывает предположение, что это могло явиться результатом резорбции эмбрионов в связи с голоданием из-за недостатка мышеподобных. Свое предположение Н. П. Лавров подкрепляет ссылкой на проф. Бунака [2], по мнению которого, резорбции в большей степени подвержены эмбрионы мужского пола. С моей точки зрения, повышенный процент самок в добыче в данном случае объясняется теми же причинами, что и в Печорском заповеднике, т. е. недостаточной обеспеченностью самок пищей.

Таким образом преобладание самцов среди горностаев, добываемых охотниками, объясняется не столько их большим числом в природе, сколько особенностями их биологии и в первую очередь питания.

Н. П. Лавров приводит данные о половом составе 15 молодых горностаев из двух выводков и 10 эмбрионов, среди которых самцы составляли 64%. Этот небольшой материал на первый взгляд как будто говорит за то, что самцы должны составлять большую часть популяции.

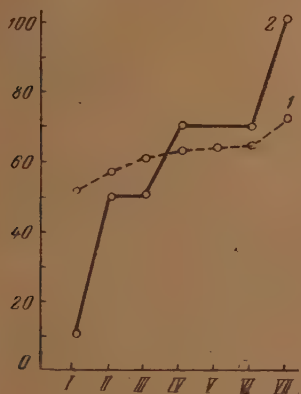


Рис. 1. Сопоставление среднего процента самцов среди горностаев, добываемых в районах с различной высотой снежного покрова

I — Актыбинская обл., II — Красноярский край (Ачинский район), III — Северо-Казхастанская обл., IV — Кировская обл., V — Татарская АССР, VI — Вологодская обл., VII — Коми АССР (район Печорского заповедника). 1 — процент самцов среди добываемых горностаев; 2 — высота снежного покрова в сантиметрах

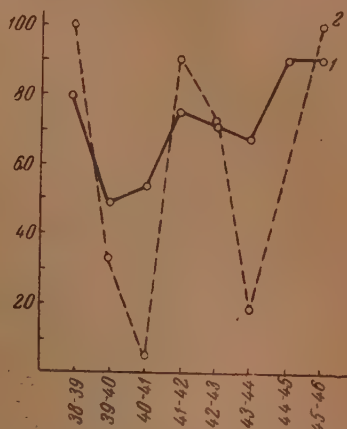


Рис. 2. Сопоставление изменения процента самцов среди добываемых горностаев с обилием полевых в районе Печорского заповедника

1 — процент самцов горностая, 2 — обилие полевых (показатели учета методом ловушко-ночей в процентах от показателя года максимальной численности)

Преобладание самцов над самками в выводках млекопитающих неоднократно отмечалось зоологами для целого ряда видов, но в большинстве случаев последующими наблюдениями было установлено, что в дальнейшем в процессе естественного отбора молодые самцы гибнут чаще самок, в связи с чем во взрослой части популяции оба пола встречаются примерно в одинаковых количествах.

Выводы

1. Преобладание самцов в сериях горностаев, добываемых охотниками, по всем данным, является результатом особенностей биологии и в частности питания отдельных половых групп и поэтому подобный материал не может быть использован для суждения о соотношении полов в популяции.

2. В годы недостатка основных зимних кормов самок горностая (мелких млекопитающих, ведущих подснежный образ жизни) они добываются охотниками чаще, чем обычно. В такие годы оба пола добываются почти в одинаковых количествах. То же наблюдается и в районах, где снег достигает незначительной высоты.

3. Окончательное суждение о существующем у горностая соотношении полов может быть сделано на основании достаточно широко поставленного сбора материала по данному вопросу в бесснежное время года

(но не в выводковый период), когда разница в биологии самцов и самок не должна иметь существенного значения.

4. Вопрос о наличии у горностая полигамии или моногамии может быть разрешен только путем массовых наблюдений в природе.

5. Намечающееся преобладание самцов среди эмбрионов и выводков горностая нуждается в подтверждении на большом материале.

Литература

1. Бекштрём Э., К биологии горностая, Природа и соц. х-во, № 9-10, 1931.—
2. Бунак В. В., О некоторых противоречиях в теории пола и невозможном их устранении, Биол. журн., т. VII, № 4, 1938.—
3. Григорьев Н. Д., К биологии размножения горностая, Зоологический журнал, т. XVII, вып. 5, 1938.—
4. Жарнов И. В., Новые методы учета горностая, Научн.-метод. зап. Гл. упр. по заповедн., вып. VIII, 1941.—
5. Лавров Н. П., Биология размножения горностая, Тр. Лабор. биол. охотн. промысла, вып. VI, 1944.—
6. Рихтер Г. Д., Снежный покров, его формирование и свойства, 1945.—
7. Теплова Е. Н. и Теплов В. П., Значение снежного покрова в экологии зверей и птиц Печорского заповедника, рукопись, 1943.

РЕЦЕНЗИИ

П. Ю. ШМИДТ. РЫБЫ ТИХОГО ОКЕАНА. Очерк современных теорий и воззрений на распространение и развитие фауны рыб Тихого океана. Пищепромиздат, Москва, 1948. 124 стр., 20 рис.

Книга П. Ю. Шмидта посвящена сложному и большому вопросу. Ихтиофауна Тихого океана исключительно богата и разнообразна. Именно в Тихом океане мы находим корни современной морской фауны, и проследить их историю особенно важно.

После вводного обзора истории развития знаний о рыбах Тихого океана и характеристики областей жизни рыб и зоогеографических областей этого водоема в рецензируемой книге следуют описания ихтиофаун тропической и умеренной областей. Затем, в особых главах, посвященных рыбам Японии, Японского, Охотского и Берингового морей, описываются условия существования рыб, особенности отдельных районов, важнейшие моменты истории фауны и важнейшие рыбные промыслы. В завершающей книгу седьмой главе показывается возможность применения терминологии, разработанной зоогеографами для рыб Атлантического океана, к рыбам Тихого океана, и подробно разбирается вопрос о географических группировках рыб Охотского моря и о возможности происхождения именно в этом водоеме всей арктической ихтиофауны.

О первой главе интересной книги П. Ю. Шмидта могут быть сделаны следующие замечания. Очерк истории изучения ихтиофауны восточных морей СССР страдает неясностью, в нем как будто недостает нескольких страниц. Вряд ли это является погрешностью автора, давшего подробный очерк русских зоологических исследований Тихого океана в особой статье сборника «Тихий океан», выпущенного Академией Наук СССР в 1926 г.; к этому очерку читателю и надлежит обращаться за пропущенными в книге сведениями... Чрезвычайно интересная карта Тихого океана с показанным на ней количеством видов рыб в различных районах могла бы быть пополнена данными для Перу и Канады, восточной Австралии и Новой Зеландии.

Следующая глава раскрывает читателю замечательную картину богатейшей ихтиофауны тропических вод Тихого океана, показывая разобщенность западной и восточной областей с помощью очень иллюстративной карты. Глава об ихтиофауне умеренной области не соответствует своему названию, так как в ней, наряду с общей характеристикой области в целом, рассматриваются только рыбы восточной части Тихого океана, а рыбы западной — выделены в особые главы о рыбах Японии, Японского, Охотского и Берингова морей. Очень демонстративно приводимое автором сопоставление изотерм у западных берегов Европы и Америки и ихтиофаун атлантической береговой и тихоокеанской у берегов Орегона и Вашингтона. Очень слабо освещена, к сожалению, ихтиофауна Британской Колумбии. Описан промысел тунцов и сардины у берегов Калифорнии, но не описан развившийся в последнее время промысел акул. Указан промысел палтуса в северных водах, но не отмечен эффект мероприятий по поддержанию запасов этой ценной рыбы. Вовсе не упомянут траловый промысел, быстро развившийся у восточных берегов Тихого океана, начиная с 1940—1941 гг.

Увлекательно написанная глава о рыбах Японии показывает наличие в описываемом районе как собственно береговой ихтиофауны, типа орегоно-вашингтонской, так и субтропической, типа калифорнийской, южнее мыса Инубо. Рассмотрено явление амфиокеанности; описаны рыбные промыслы у берегов Японии, в частности наблюдавшийся автором своеобразный глубоководный промысел.

В следующей главе показаны основные черты ихтиофауны Японского моря, отмечены относительное ее богатство, столкновение холодноводных и тепловодных видов, отсутствие настоящих глубоководных рыб, обусловленное геологически недавним возникновением водоема. Описаны важнейшие промыслы сардины, сельди, трески, минтая, камбал и лососевых.

Ихтиофауна Охотского моря описана очень кратко; показан двойственный характер ее, отмечено наличие собственной глубоководной фауны, выработавшейся из бе-

реговой, показано наличие общих форм с арктической фауной. Акцентировано богатство Охотского моря лососевыми, сельдью, треской и камбалами.

Также коротко описана ихтиофауна Берингова моря, признаваемая в целом умеренной и только в северной части моря — переходной и арктической. Отмечено тождество арктических элементов Берингова и Охотского морей, отсутствующих, однако, в восточной части моря. Описаны промыслы лососей, сельди, трески и камбал. Указана возможность организации тралового промысла.

В последней главе подводятся итоги зоогеографическим посылкам предшественников. П. Ю. Шмидт рассматривает номенклатуру Гофстена и Андрияшева и оспаривает, несомненно правильно, мнение Экмана о несоответствии областей Тихого океана областям Атлантического. Особо подчеркивается богатство Охотского моря холодноводными видами. Своеобразными схемами показано относительное богатство фауны Cottidae, Agonidae, Cyclopteridae и Lycodidae в различных районах северной части Тихого океана. Подчеркнута бедность и несамостоятельность арктической ихтиофауны и выдвинут тезис о происхождении ее от фауны Охотского моря. Внимательно рассмотрено явление амфибореальности, и в качестве центра возникновения амфибореальных видов принимаются Охотское и Берингово моря.

Вопрос о происхождении арктической ихтиофауны все же остается неразрешенным. Доводы П. Ю. Шмидта в пользу охотскоморского ее генезиса нуждаются в дополнительных материалах, что, повидимому, признает с оговорками и сам автор.

Следует отметить отдельные недочеты. Совершенно отсутствуют в книге сведения о рыбах Желтого и Китайского морей, представляющие, однако, существенный теоретический и практический интерес. Вовсе нет данных об очень характерном для теплых морей семействе горбылевых (Sciaenidae), играющем существенную роль в уловах у берегов восточной Азии и Калифорнии. Ссылка на чрезвычайную близость тихоокеанской сельди к сельзням нашего севера (стр. 66) недоказательна, так как П. Ю. Шмидтом (1904 г.) тихоокеанская сельдь сравнивалась с беломорской, а не с атлантической, и установленная им близость тихоокеанской и беломорской сельдей вовсе не препятствует пониманию их в качестве форм особого вида *Clupea pallasii*, отличного от атлантической *Cl. harengus*. Напрасно анчоусы на стр. 12 указаны в качестве видов сельдевых — это анахронизм. Неправильно указание об обилии пищи для рыб в тропической области (стр. 14); напротив, количество планктона там значительно ниже, чем в умеренных водах. Род *Hippoglossoides*, конечно, есть в северной части Берингова моря (что отрицается на стр. 113), так как он встречен как в южной его части, так и в Чукотском море.

Досадно, что на рис. 4 (стр. 40) не отмечен неоднократно упоминающийся в тексте мыс Инубо (его, кстати, нет и на картах Советского атласа мира); здесь же течение Куро-Шию ошибочно помечено № 7, вместо № 1.

Транскрипция некоторых географических названий необычна: принято писать не Уошингтон, а Вашингтон; не Куро-Шию, а Куро-Сию; не Кю-Шю, а Кю-сю, не Жуан-Фернандес, а Хуан-Фернандес. В названиях рыб встречаются опечатки.

Интересная и содержательная книга П. Ю. Шмидта является, безусловно, успехом нашей научно-популярной литературы по ихтиологии; она гораздо лучше недавно вышедших в США книжек о рыбах Тихого океана. Эта книга восполняет очень остро ощущавшийся пробел в литературе и появление ее следует приветствовать.

Т. С. Расс

Б. А. КУЗНЕЦОВ. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАЗАХСТАНА. Изд-во Московского общества испытателей природы, Москва, 1947. 226 стр. Цена 13 руб.

Нельзя не приветствовать ценное начинание Московского общества испытателей природы по изданию монографий экологического и фаунистического характера. Работа Б. А. Кузнецова заслуживает большого внимания, так как в ней рассматривается фауна чрезвычайно важной группы животных одной из самых больших республик Советского Союза.

Книга построена по следующему плану. Прежде всего автор останавливается на материалах, давших основу для работы. Затем дается история исследования фауны млекопитающих Казахстана. Эта глава разделена на две части: исследования дореволюционного периода приводятся для Казахстана в целом, обзор же исследований, произведенных в советское время, сделан по отдельным географическим районам. Далее следует каталог млекопитающих Казахстана, в котором приводятся конкретные точки находжений и основные биотопы для каждого вида и даются систематические замечания автора. Следующая глава посвящена вопросу обогащения фауны охотпромысловых животных Казахстана. В ней кратко подводятся итоги акклиматизации в Казахстане ондатры, нутрии, сусунка-песчаника, енотовидной собаки, итоги работ по расширению ареала белки-телеутки, а также опыты акклиматизации пушных зверей в районах, прилегающих к границам республики. Автор высказывает при этом свои соображения об акклиматизационных мероприятиях. В следующей главе дается краткий очерк истории фауны млекопитающих Казахстана. Наконец, в последней

главе автор дает зоогеографический очерк Казахстана, точнее — зоогеографическое районирование его территории. К этой главе приложены две карты: 1) схема зоогеографического районирования Казахской ССР и Средней Азии и 2) схема зоогеографического районирования территории СССР. В конце книги приводится обширный список основной литературы о млекопитающих Казахстана, содержащий 616 названий¹.

Уже одно перечисление глав показывает, насколько широко подошел автор к составлению данной сводки. Прежде чем перейти к разбору отдельных глав, представляется необходимым остановиться на одном существенном вопросе. Автор повсюду приводит данные о местностях, граничащих с Казахстаном. Принципиально такой подход правилен, но очевидно, что «сопридельности» можно понимать весьма различно. В данном случае в сопридельные с Казахстаном территории часто попадают местности, очень далекие от него как территориально, так и по физикогеографическим условиям (вплоть до Ирана на юге, Куйбышева и Тары и Новосибирска на севере, весь Алтай, в том числе и северо-восточный и т. п.). Это сказывается на содержании первых двух глав (истории исследований и каталога млекопитающих), перенасыщенных материалом, весьма мало полезным для интересующихся Казахстаном натуралистов.

Исключение многих работ, имеющих к Казахстану более чем косвенное отношение, значительно перегрузило очерк истории исследований фауны млекопитающих Казахстана. В остальном этот очерк написан хорошо и достаточно полно.

Подобное же, достаточно произвольное, толкование границ Казахстана и его «сопридельных» стран наблюдается и во второй главе — каталоге млекопитающих Казахстана. В ней почти для каждого вида приводятся очень отдаленные от Казахстана нахождения (Вольск, Новосибирск и др.). Это иногда приводит к включению в каталог видов, еще не обнаруженных в Казахстане (*Crociodura leucodon*, *Ochotona macrotis*, *Clethrionomys glareolus*, *Procavia gutturosa* и др.).

Перечисленные частные погрешности не снижают, однако, достоинств каталога; по нашему мнению, это лучшая глава в книге, полезная и весьма добросовестно сделанная. К сожалению, ценность ее значительно смазана тем, что ссылки на литературный указатель в подавляющем большинстве случаев неправильны. Иногда ссылки уводят читателя на десяток и более номеров в сторону от истинного источника.

Некоторые систематические замечания автора вызывают известное недоумение. Повидимому, он признает достаточно дробные виды. Во всяком случае *Marmota bobac* и *M. baibacina* считаются им за разные виды, в роде *Crociodura* признается три вида и т. д. Поэтому несколько неожиданной выглядит трактовка им вида *Citellus major*, в которой автор объединяет ряд форм от *Citellus major* Pall. до *Citellus pallidicauda* Sat. Подобная непоследовательность без достаточной расшифровки приводит ко многим неясностям.

Следующая глава, посвященная важному вопросу обогащения фауны промысловых животных Казахстана, в противоположность каталогу, не представляет особого интереса. Часть ее, трагующая об акклиматизации ондатры, по существу является пересказом статьи А. В. Афанасьева (1944), кстати сказать не приведенной почему-то в списке литературы.

В главе, посвященной истории фауны млекопитающих Казахстана, автор, основываясь на данных палеогеографии, палеоботаники и палеозоологии, делает попытку дать набросок тех изменений, которые претерпела фауна млекопитающих Казахстана с начала третичного периода и до современной эпохи. Привлекательной стороной рассматриваемой главы является умелое использование данных смежных дисциплин, в частности данных палеоботаники. Многие положения, выдвигаемые автором, являются достаточно спорными. Однако нам представляется, что в целом картина изменений в фауне млекопитающих Казахстана за третичный и четвертичный периоды нарисована в общем верно — насколько, конечно, нам позволяет судить современное состояние вопроса. К сожалению, эта глава никак не увязана с последующей. Отсутствие же в ней зоогеографического анализа современного распространения млекопитающих лишило автора многих возможностей и снизило общую ценность главы.

Последняя глава рецензируемой книги называется «Зоогеографический очерк Казахстана». Если в предыдущих главах были отдельные частные неточности и ошибки, то в этой, заключительной, главе нам представляются общими не отдельные частности, а принципиальные установки автора. Автор главной, и даже, пожалуй, единственной, задачей зоогеографии считает подразделение земного шара на зоогеографические единицы различного ранга: области, подобласти, провинции, округа и участки. Между тем районирование есть лишь одна из задач зоогеографа, далеко не самая главная и уж во всяком случае не единственная. Основной задачей зоогеографического исследования является «починание современного распределения животных по поверхности земного шара». Это определение, данное еще в 1882 г. Мензбромом², принято и в настоящее время. Что же касается районирования, то оно в зоогеографических работах занимает (во всяком случае должно занимать) в значительной степени подчиненное положение, и основной труд исследователя должен быть

¹ В списке 613 номеров, но номера 35, 36 и 52 содержат по два названия.

² «Орнитологическая география Европейской России», стр. 6.

направлен на выяснение причин современного распространения животных, в данном случае млекопитающих. Отбросив в сторону эту основную задачу зоогеографа и сосредоточив все внимание на вопросах районирования, автор тем самым выхолостил свою работу.

Но даже и в вопросе районирования Казахстана по зоогеографическому принципу у автора нет достаточно четких представлений. Предложенные им подразделения весьма искусственны. Автор в схеме зоогеографического районирования Казахстана южные Прикарагузье объединяет с верховьями Тобола, Алакульской равнины и Зайсанской котловины в одну Казахстанскую провинцию. Казахское же нагорье отнесено им к переходной зоне лесостепи. Мы же полагаем, что между фауной млекопитающих Наурзума и Акмолинска сходства больше, чем между фауной Устьюрта и Зайсанской котловины. Автора, вероятно, смущали сосновые боры Каркаралинска, Борового и др. Но известно, что сосновые боры Центрального Казахстана есть обычное выражение вертикальной поясности; точно так же, как сосновые боры Наурзума связаны с песчаными массивами. И то и другое явление укладывается в рамки степного ландшафта. Текст почти не помогает разобраться в вопросе, так как в чем отсутствует, или сделано очень неполно, самое главное: фаунистическая характеристика выделяемых подразделений. Пользоваться же приложенной в конце книги таблицей распределения видов млекопитающих фауны Казахстана по его отдельным зоогеографическим участкам не представляется возможным. Каковы причины этого, — небрежность ли автора или неграмотность издательства, — установить невозможно, но читателю от этого отнюдь не легче. В подтверждение сказанного приведем лишь один пример: в Иргиз-Турганском участке встречаются: кабан, кабарга, косуля, марал, тугайный олень, лось, сайга, джейран, дзерен, сибирский козерог, ардал, архар, т. е. все парнокопытные, встречающиеся где-либо в Казахстане, а частью даже за его пределами!

Вызывает также недоумение, почему автором довольно подробно разбирается предложенное Северцовым (1877 г.) и Мензбиром (1882 г.) деление Палеарктики и в то же время он совершенно не касается более поздних работ, в частности работ Сушкина, Семенова-Тянь-Шанского, Штегмана, Гептнера и др. Если бы автор принял во внимание эти работы, ему не пришлось бы вступать в достаточно бесполезную полемику с прошлым веком относительно неправильного соединения фауны тайги и степи, гор и пустынь в одно целое, так как это с достаточной убедительностью сделано до него даже на примере млекопитающих (Гептнер), не говоря уже о других группах животных (а тем более о работах по фитогеографии).

В целом эта глава производит впечатление отставшей от современного уровня зоогеографии на несколько десятков лет.

Автор приводит казахские названия зверей. В этих названиях два недостатка: 1) многие из них неполны и неверны и 2) слишком много грубых опечаток. К первым можно отнести ак-калак для ласки (фактически ак-тшкан), кузень для хоря (сассык-кузен), уркачи для марала (богу) и т. п. Опечатки же сильно искажают смысл названий. К примеру: название перезязки не чубак-кузень, а чубар-кузен, т. е. петлрый хорь, лисица не тюльке, а тюльке, и т. д.

В целом работа Б. А. Кузнецова весьма полезна в своей фактической части, но, к сожалению, отмеченные выше недостатки, а также слабость зоогеографической главы значительно снижают эту оценку.

С внешней стороны книга издана вполне прилично, но большое количество опечаток и недопустимое несоответствие нумерации списка литературы со ссылками на нее сводят это внешнее впечатление на нет. Московскому обществу испытателей природы безусловно необходимо упорядочить работу корректоров.

И. Долгушин

СОДЕРЖАНИЕ XXVII ТОМА

- Александров В. Я. Методика измерения скорости движения парameций (вып. 5, стр. 461).
- Алфеев Н. И. Новое уродливое образование у самки клеща *Hyalomma dromedarii* Koch. (вып. 3, стр. 257).
- Андрей Александрович Жданов (вып. 5, стр. 386).
- Анфинников М. А. Повреждаемость различных древесных пород древесницей вьедливой (*Zeuzera pygmaea* L.) (вып. 3, стр. 259).
- Бажанов В. С. Вопросы эмбриогенеза и возрастная изменчивость большого суслика (*Citellus major* Pall. 1770) (вып. 6, стр. 547).
- Балабай П. П. К вопросу о замещении «слизистохрящевой» ткани дефинитивным хрящом в онтогенезе миноги (вып. 3, стр. 219).
- Банников А. Г. Географическое распространение и заметки по биологии кулана (*Equus hemionus*) в Монголии (вып. 1, стр. 65).
- Бром И. П., Возчинская З. М. и Федорова Л. В. О роли хищных млекопитающих в распространении блох грызунов (вып. 2, стр. 167).
- Букирев А. И. К изучению гибридов карповых рыб (вып. 2, стр. 159).
- Вавилов С. И. Друг науки (вып. 5, стр. 388).
- Граевский Э. Я. Холодостойкость пресноводных беспозвоночных (вып. 1, стр. 17).
- Гуцевич А. В. К вопросу о наличии клещей *Ornithodoros* в Югославии (вып. 6, стр. 563).
- Дементьев Г. П. Исследования по окраске позвоночных животных. III. Правило климатических вариаций окраски птиц и млекопитающих (вып. 1, стр. 47).
- Динесман Л. Г. Адаптация амфибий к различным условиям влажности воздуха (вып. 3, стр. 231).
- Дрягин П. А. О некоторых морфологических и биологических отличиях осетра, обитающего в реках Якутия, от сибирского осетра — *Acipenser baeri* Brandt (вып. 6, стр. 525).
- Дубинин В. Б. Влияние осолодения реки Малый Узень на паразитофауну населяющих ее рыб (вып. 4, стр. 335).
- Зенкевич Л. А. Биологическая структура океана (вып. 2, стр. 113).
- Зоологическая литература СССР (вып. 3, стр. 265).
- Изюмов Г. И. Пищеварительные процессы у *Stylonychia mytilus* (вып. 4, стр. 305).
- Калашников Г. Н. и Скадовский С. Н. Эколого-физиологическое изучение северя в период размножения, в естественных и экспериментальных условиях (вып. 6, стр. 513).
- Калита С. Р. Блохи серых крыс (*Rattus norvegicus* Berkenhout 1767) прикаспийской полосы северного Ирана (вып. 6, стр. 565).
- Карпевич А. Ф. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в СССР (вып. 6, стр. 469).
- Козулина О. В. Гермафродитизм у человеческих вшей (*Pediculus humanus*) (вып. 4, стр. 313).
- Колесник Н. Н. Правило Бергмана в географическом изменении домашних животных (вып. 5, стр. 389).
- Космачевский А. С. Влияние сумеречной освещенности на поведение некоторых животных (вып. 5, стр. 435).
- Лапина В. Ф. К вопросу о влиянии паразитов на динамику популяции гессенской мухи (*Mayetiola destructor* Say.) (вып. 4, стр. 329).
- Липеровская Е. С. О питании пресноводных Ostracoda (вып. 4, стр. 125).
- Максудов И. Х. Некоторые наблюдения по физиологии размножения гамбузии (вып. 4, стр. 355).
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. Распределение бентоса в дельте Днепра (вып. 5, стр. 421).
- Насимович А. А. Опыт изучения экологии млекопитающих путем зимних троплений (вып. 4, стр. 371).
- Никольский Г. В. К познанию особенностей формирования и развития ихтиофауны водохранилищ в отдельных географических зонах Советского Союза (вып. 2, стр. 149).
- Николюкин Н. И. Межвидовые гибриды костистых рыб, их морфология

- и значение для систематики (вып. 4, стр. 343).
- От Центрального Комитета Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков) и Совета Министров Союза ССР (вып. 5, стр. 385).
- Павлинин В. Н. Материалы по коллективанию крота (*Talpa europaea* L.) (вып. 6, стр. 555).
- Павловский Е. Н. Биоценология и паразитология (вып. 2, стр. 97).
- Павловский Е. Н. Мичуринская биология и задачи зоологических исследований (вып. 6 стр. 465).
- Паленичко З. Г. Особенности биологии беломорской мидии (вып. 5, стр. 411).
- Подковыркин Б. А. Заметка об осеннем пролете ласточек (вып. 4, стр. 379).
- Попов В. В. Олиготрофизм видов рода *Quartinia* Grib. (Hymenoptera, Vespoidea) (вып. 4, стр. 317).
- Президиум Академии Наук СССР. Центральному Комитету Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков) (вып. 5, стр. 388).
- Рецензии (вып. 1, стр. 89, стр. 94; вып. 2, стр. 175, стр. 181; вып. 4, стр. 381, стр. 383; вып. 6, стр. 571, стр. 572).
- Родина А. Г. Растворенные органические вещества в питании *Cladocera* (вып. 5, стр. 403).
- Рольник В. В. Развитие терморегуляции у некоторых птиц Севера (вып. 6, стр. 535).
- Рябов Н. И. Материалы к биологии байкальского сурка (*Marmota sibirica* Radde) в зимний период (вып. 3, стр. 245).
- Семко Р. С. О биоценологических взаимоотношениях тихоокеанских лососей и голецов в нерестово-выростных участках р. Большой (западное побережье Камчатки) (вып. 1, стр. 27).
- Сорокин С. В. Динамика хлебных клещей в сене (вып. 6, стр. 487).
- Спановская В. Д. Питание рыб Учинского водохранилища (вып. 1, стр. 39).
- Спасский Н. Н. Состояние и изменения бентоса Северного Каспия в период с 1940 по 1945 г. (вып. 3, стр. 193).
- Таранов Г. Ф. Работа семьи медоносной пчелы в связи с роением (вып. 3, стр. 205).
- Теплов В. П. К вопросу о соотношении полов у горностая (вып. 6, стр. 567).
- Теплов В. П. О причинах гибели лосей и факторах, влияющих на ее интенсивность (вып. 1, стр. 75).
- Томилин А. Г. К биологии и физиологии черноморских дельфинов (вып. 1, стр. 53).
- Турпаева Е. П. Питание некоторых донных беспозвоночных Баренцева моря (вып. 6, стр. 503).
- Ушатинская Р. С. Значение резкого и постепенного понижения температуры в холодоустойчивости амбарного долгоносика (*Calandra granaria* L.) (вып. 6, стр. 495).
- Федюшин А. В. Географические и зональные факторы в распространении гельминтов (вып. 6, стр. 481).
- Хроника (вып. 2, стр. 185; вып. 3, стр. 304).
- Цалкин В. И. О росте рогов и строении черепа у диких баранов (вып. 5, стр. 445).
- Шванвич Б. Н. О соотношении отрядов высших насекомых в связи с происхождением полета. II. Разделение *Pterygota* на серии отрядов по высоте организации (вып. 2, стр. 137).
- Шварц С. С. О некоторых отличиях в поведении и питании зябликов (вып. 3, стр. 262).
- Шварц С. С. О специфической роли амфибий в лесных биоценозах в связи с вопросом об оценке животных с точки зрения их значения для человека (вып. 5, стр. 441).
- Шорыгин А. А. Годовая динамика пищевой конкуренции рыб (вып. 1, стр. 3).
- Штегман Б. К. О функциональном значении подвидовых признаков у тростниковой овсянки (*Emberiza schoeniclus* L.) (вып. 3, стр. 241).
- Щеголев Г. Г. Наблюдения над многократной откладкой коконов медийскими пиявками (вып. 1, стр. 13).
- Щепотьев Н. В. К изучению популяции прыткой ящерицы *Lacerta agilis* Eichw. в условиях лесостепи нижнего Поволжья (вып. 4, стр. 363).
- Юдинцев С. Д. Чувствительный тест для изучения андрогенных веществ (вып. 1, стр. 79).

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.	
Акад. Е. Н. Павловский. Мичуринская биология и задачи зоологических исследований	465	
А. Ф. Карпевич. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в СССР	469	
А. В. Федюшин. Географические и зональные факторы в распространении гельминтов	481	
С. В. Сорокин. Динамика хлебных клещей в сене	487	+
Р. С. Ушатинская. Значение резкого и постепенного понижения температуры в холодоустойчивости амбарного долгоносика (<i>Calandra granaria</i> L.)	495	Exd.
Е. П. Турпаева. Питание некоторых донных беспозвоночных Баренцова моря	503	
<u>Г. Н. Калашников</u> и С. Н. Скадовский. Эколого-физиологическое изучение севрюг в период размножения, в естественных и экспериментальных условиях	513	
П. А. Дрягин. О некоторых морфологических и биологических отличиях осетра, обитающего в реках Якутии, от сибирского осетра — <i>Acipenser baeri</i> Brandt	525	
В. В. Рольник. Развитие терморегуляции у некоторых птиц севера	535	
В. С. Бажанов. Вопросы эмбриогенеза и возрастная изменчивость большого суслика (<i>Citellus major</i> Pall. 1770)	547	
В. Н. Павлинин. Материалы по кольцеванию крота (<i>Talpa europaea</i> L.) на Урале	555	
Краткие сообщения		
А. В. Гудевич. К вопросу о наличии клещей <i>Ornithodoros</i> в Югославии	563	+
С. Р. Калига. Блохи серых крыс (<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout 1767) прикаспийской полосы северного Ирана	565	Exd.
В. П. Теплоу. К вопросу о соотношении полов у горностая	567	
Рецензия	571	
Содержание XXVII тома	575	

Редактор академик Е. Н. Павловский

Подл. к печ. 27/XI 1948 г.

А-11823

Печ. л. 7

Уч.-изд. л. 11,6

Зак. 1586

Тираж 3000 экз.

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10.

Цена 9 руб.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР НА 1949 ГОД

НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА	Колич. номеров в год	Подписная цена на год (в руб.)	НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА	Колич. номеров в год	Подписная цена на год (в руб.)
Автоматика и телемеханика	6	45	Известия АН СССР, серия истории и философии	6	54
Астрономический журнал . .	6	36	Известия АН СССР, Отделение литературы и языка	6	54
Биохимия	6	54	Известия АН СССР, серия математическая	6	54
Ботанический журнал СССР	6	63	Известия АН СССР, Отделение технических наук	12	180
Вестник Академии Наук СССР	12	96	Известия АН СССР, серия физическая	6	72
Вестник древней истории . .	4	120	Известия АН СССР, Отделение химических наук	6	63
Доклады Академии Наук СССР (без переплета)	36	360	Известия АН СССР, Отделение экономики и права	6	45
Доклады Академии Наук СССР с 6-ю папками (коленкорowymi, с тиснением) для переплета		385	Известия Всесоюзного географического общества	6	63
Журнал аналитической химии	6	36	Коллоидный журнал	6	45
Журнал экспериментальной и теоретической физики . .	12	108	Микробиология	6	54
Журнал физической химии . .	12	144	Математический сборник . . .	6	90
Журнал общей химии	12	180	Почвоведение	12	72
Журнал общей биологии . . .	6	45	Прикладная математика и механика	6	63
Журнал прикладной химии . .	12	126	Природа	12	72
Журнал технической физики .	12	144	Советское государство и право	12	108
Зоологический журнал	6	54	Советская этнография	4	90
Записки Всесоюзного минералогического общества	4	30	Успехи современной биологии	6	60
Известия АН СССР, серия биологическая	6	72	Успехи химии	6	48
Известия АН СССР, серия геологическая	6	90	Физиологический журнал СССР имени Сеченова	6	72
Известия АН СССР, серия географическая и геофизическая	6	54			

Подписка принимается:

Во всех конторах «Союзпечати» и почтовых отделениях.

В магазинах «Академкнига»: в Москве — Пушкинская, 23 и ул. Горького, 6; в Ленинграде — Литейный пр., 53-а; в Свердловске — ул. Малышева, 58; в Ташкенте — ул. Карла Маркса, 29; в Киеве — Б. Владимирская, 53.